

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA
EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO**

Marcelo Guelbert

Porto Alegre, 2004

Marcelo Guelbert

**ESTRUTURAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO EM UMA
EMPRESA DO SEGMENTO AUTOMOTIVO**

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade Profissionalizante – Ênfase em qualidade e desenvolvimento de produto e processo.

Orientador: Professor Dr. José Luis D. Ribeiro

Porto Alegre, 2004

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e aprovado em sua forma final pelo Orientador e pelo Coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Prof. José Luis Duarte Ribeiro, Dr.

Orientador Escola de Engenharia/UFRGS

Prof.a. Helena Beatriz Bettella Cybis, Dra.

Coordenadora MP/Escola de Engenharia/UFRGS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Eduardo André Perondi, Dr.
UFRGS

Prof. Dr. Flávio Lorini, Dr.
UFRGS

Prof. Marcos Albertin, Dr.
PUC - RS

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, que além da vida,
amor e do bom exemplo,
sempre proporcionaram o incentivo
para continuar a busca pelo conhecimento.

AGRADECIMENTOS

À Peguform do Brasil LTDA, por proporcionar este estudo.

Aos colegas de trabalho Caetano Zafra, Marcello Benedetti, Daniel Pinheiro e Rafael Nabosne pelo apoio e incentivo dado para a elaboração deste trabalho.

Ao professor Dr. José Luis Duarte Ribeiro, pelo exemplo de profissional, dedicação, paciência, empenho e efetiva orientação, através de sugestões e completo acompanhamento.

Aos professores e colegas do Programa de Mestrado que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos amigos que proporcionaram o início desta Jornada, Sr. Robinson Galvão e Flavio Fontenelle,.

À minha esposa Tanatiana e meus filhos Erick e Cauê, pela paciência e incentivo incondicional em todos os momentos.

A Deus, por permitir mais este passo em minha vida.

A mente que se abre a uma nova idéia jamais volta ao seu tamanho original.

Albet Eistein

Seja qual for o seu sonho – comece. Ousadia tem genialidade, poder e magia.

Johann Wolfgang von Goethe

RESUMO

Esta dissertação trata das necessidades de melhorias das atividades de manutenção em uma empresa do segmento automotivo, visando a qualidade dos serviços. Constam neste trabalho a revisão bibliográfica, ou seja, levantamento da literatura referente ao assunto em questão; o diagnóstico do setor de manutenção que abrange o histórico da empresa e do setor, objeto deste estudo; a implantação de um novo software e uma pesquisa de satisfação dos usuários de manutenção utilizando metodologia proposta por Mirshawka e Olmedo (1993). Em seguida aborda-se a análise do diagnóstico e o plano de ação detalhado, priorizando as ações através de uma matriz de correlação entre as deficiências e ações. O presente estudo pretende ainda preparar a empresa para uma futura implantação de técnicas, como a Total Produção da Manutenção (TPM).

Palavras-chave: Gestão de manutenção industrial, gerência de manutenção, diagnóstico de manutenção.

ABSTRACT

Summary

This Dissertation deals with the need for improved Maintenance Programs in an Automotive Manufacturing Industry, visioning the quality control of its services. Included in this work will be the bibliographic revision similar to the literature survey referencing the indicated topic; the maintenance division diagnosis includes the history of the company and the division ,the goal of this study is the introduction of new software as well as research on the satisfaction of the users utilizing the methodology proposed by Mirshawka and Olmedo (1993). The approach will be an analyses of the diagnostics, the detailed action plan and prioritize the actions through a matrix of correlation between the deficiencies and the directions. The current study intends to prepare the Company for future implementation of technologies such as *Total Productive Manutenance* (TPM).

Keywords -Industry maintenance, maintenance management, maintenance diagnosis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tipos de Manutenção	39
Figura 2: Desenvolvimento da Manutenção	65
Figura 3: Número de funcionários da Peguform Venture	70
Figura 4: Percentual de faturamento por cliente	71
Figura 5: Hierarquia organizacional adotada na implantação do sistema de manutenção na empresa Peguform	74
Figura 6: Formulário para cadastro de equipamentos	75
Figura 7: Cadastro de Equipamento-Sistema Manutenção	75
Figura 8: Tela Cadastro de Setor	76
Figura 9: Tela Cadastro Grupo de Equipamento	76
Figura 10: Cadastro de atividades-padrão	77
Figura 11: Atividades para manutenção preventiva geral	78
Figura 12: Cronograma de manutenção preventiva	80
Figura 13: Ordem de Serviço – Manutenção Preventiva	81
Figura 14: Relatório de Atividades	83
Figura 15: Gráfico comparativo de horas de manutenção	84
Figura 16: Gráfico de ocorrências corretivas	85
Figura 17: Gráfico Comparativo de manutenção	86
Figura 18: Gráfico Horas Funcionários	87
Figura 19 –Resultado da pesquisa de satisfação	92
Figura 20: Resultado da pesquisa sobre Manutenção de Classe Mundial na Peguform	94
Figura 21: Matriz de Correlação “Deficiências X Ações Propostas”	103

Figura 22: Priorização das ações	105
Figura 23: Distribuição das atividades e contratos do departamento de manutenção	106
Figura 24: Diagrama de blocos do fluxo da manutenção	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Evolução da manutenção	28
Quadro 2: Perguntas do questionário de manutenção	90
Quadro 3: Aferidor da Maturidade Organizacional da Manutenção	98
Quadro 4: Resumo das deficiências identificadas no setor de Manutenção	101
Quadro 5: Matriz de Polivalência	109
Quadro 6: Matriz de Responsabilidade e Autoridade	111
Quadro 7: Cronograma de implantação do Manusis	113
Quadro 8: Programação de reuniões	115

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE QUADROS	10
SUMÁRIO	11
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS	14
1.2 TEMA E JUSTIFICATIVA	18
1.3 OBJETIVOS	19
1.3.1 Objetivos Específicos	19
1.4 MÉTODO DE TRABALHO	20
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	22
1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	23
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	25
2.1 MANUTENÇÃO	25
2.1.1 Origens/Evolução da Manutenção	25
2.1.2 Conceitos de Manutenção	28
2.1.3 Importância da Manutenção	31
2.1.3.1 Confiabilidade	33
2.1.4 Tipos de Manutenção	36

2.1.5	A Gerência de Manutenção e a diferença entre Eficiência e Eficácia	39
2.1.6	Manutenção Estratégica	41
2.2	MANUTENÇÃO E SUA RELAÇÃO COM QUALIDADE, PRODUTIVIDADE E LUCRATIVIDADE	43
2.3	TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL	50
2.3.1	OS 5S (<i>housekeeping</i>)	56
2.3.2	Os oito pilares da TPM e sua implantação	57
2.3.3	Sistemas de controle da manutenção	62
2.3.4	Perdas crônicas <i>versus</i> perdas esporádicas	62
2.4	MANUTENÇÃO DE CLASSE MUNDIAL	64
2.4.1	Premissas da Manutenção de Classe Mundial	65
2.4.2	As melhores práticas	66
3	DIAGNÓSTICO DO SETOR DE MANUTENÇÃO	68
3.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA	69
3.2	HISTÓRICO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO	72
3.2.1	Hierarquia Organizacional	73
3.2.2	Cadastro de Equipamentos	74
3.2.3	Atividades para o Plano de Manutenção	76
3.2.4	Cronograma para Execução de Manutenção Preventiva	78
3.2.5	Rotinas	79
3.2.6	Problemas Encontrados	87
3.3	PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO	89
3.4	AVALIAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO DA PEGUFORM POR MIRSHAWKA E OLMEDO	92
3.4.1	Análise dos Resultados da Avaliação	94

4 PLANO DE AÇÃO	100
4.1 RESUMO DOS ITENS PRIORIZADOS	100
4.2. AÇÕES PROPOSTAS	101
4.3. MATRIZ DE CORRELAÇÃO “DEFICIÊNCIAS X AÇÕES”	102
4.4 PLANO DE TREINAMENTO	107
4.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE	110
4.6 IMPLANTAÇÃO DE NOVO SOFTWARE	113
4.7 ROTINA DE REUNIÕES SEMANAL E MENSAL	115
4.8 PLANO DE AÇÃO DO ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO	116
5 COMENTÁRIOS FINAIS	118
5.1 CONCLUSÕES	118
5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	120
REFERÊNCIAS	122
APÊNDICE 1	128
APÊNDICE 2	130
APÊNDICE 3	130
APÊNDICE 4	140
APÊNDICE 5	141
APÊNDICE 6	143

1 INTRODUÇÃO

1.1 COMENTÁRIOS INICIAIS

Atualmente, pode-se verificar no Brasil uma crescente industrialização e competição no mercado, nos mais diversos setores. Embora existam problemas econômicos no país, as indústrias continuam em atividade, atendendo à demanda com oferta, geralmente, maior que a procura, levando o comprador a escolher como fornecedor aquele que melhor satisfaça as suas expectativas com relação ao produto. Por isso, as empresas voltam-se para o fator Qualidade. Os consumidores exigem produtos e serviços de melhor qualidade. Vencerão a batalha da concorrência aquelas empresas que conseguirem oferecer o melhor. Muitas mudanças são necessárias para melhorar a qualidade do produto ou serviço oferecido. Motivado por este cenário, a razão do presente trabalho é promover a estruturação de um sistema de gestão da manutenção, buscando maior qualidade do serviço prestado pelo departamento de manutenção e conseqüentemente do produto fabricado.

Segundo Tavares (1999, p. 9), na maioria dos países ocidentais, até a década de 80, as empresas objetivavam obter o máximo de rentabilidade para seus investimentos. Com a chegada de produtos fabricados pela indústria oriental, o consumidor ocidental começou a exigir melhor qualidade em produtos e serviços.

Em 1975, a ONU (Organização das Nações Unidas) caracterizava a atividade fim de qualquer entidade organizada como $\text{Produção} = \text{Operação} + \text{Manutenção}$, sendo responsabilidade da manutenção e da operação:

- Reduzir a paralisação dos equipamentos que afetam a operação;

- Reparar, em tempo hábil, as ocorrências que reduzem o potencial de execução dos serviços;
- Garantir o funcionamento das instalações, de forma a que os produtos ou serviços atendam a critérios estabelecidos pelo controle da qualidade e a padrões preestabelecidos.

Tavares (1999, p. 10) explica que as tarefas que os profissionais de manutenção desempenham resultam em impactos diretos ou indiretos nos produtos ou serviços das empresas. Ou seja, a manutenção mal feita ou inexistente reduz lucros, gera aumento nos custos de mão-de-obra e estoques, clientes insatisfeitos e produtos de má qualidade.

O autor argumenta (TAVARES, 1999 p. 144-145) que, na década de 70, no Japão, foi desenvolvida a TPM - "*Total Productive Maintenance*", uma técnica para melhorar a qualidade de produtos e serviços. Está fundamentada na reformulação e melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, envolvendo todos os níveis hierárquicos e a mudança de postura organizacional. Aplicando à indústria, pode-se interpretar como sendo a conservação dos meios de produção por todos. No entanto, TPM é uma técnica que promove um trabalho onde estão sempre unidos, segundo os mesmos objetivos, o Homem, a Máquina e a Empresa.

Assim o trabalho de conservação dos meios de produção passa a ser preocupação e ação de todos, desde a diretoria até o operador do processo (ou serviço), o que faz da TPM uma ferramenta poderosa para se atingir a produtividade e qualidade. Possibilitando a produção com qualidade, custos menores e no momento necessário. Quanto aos equipamentos, significa promover a revolução junto a linha de produção, através da incorporação da "Quebra zero", "Defeito zero" e "Acidente zero".

Deming (1990, p. 02-06) fala de uma reação em cadeia: Quando há melhoria na qualidade, os custos diminuem devido à redução do retrabalho, menos erros, diminuição de

atrasos e obstáculos, melhor uso de tempo, máquina e insumos. Em conseqüência, melhora a produtividade, o que traz a captação de mercados com melhor qualidade e preços menores. Assim se mantêm os negócios e se amplia o mercado de trabalho.

Um modo de obter melhoria na qualidade consiste em deixar claro aos funcionários da linha de produção quais as características do produto aceitáveis e inaceitáveis, e qual o padrão de qualidade. Muitas vezes o índice de defeitos é grande devido à incompreensão por parte dos funcionários e até mesmo por parte do inspetor ou supervisor de produção.

O autor prossegue o assunto afirmando que baixa qualidade implica em custo elevado. O autor descreve o que aconteceu numa fábrica que estava apresentando grande quantidade de produtos defeituosos:

Perguntei ao gerente: “Quantas pessoas estão engajadas nesta linha para refazerem as falhas cometidas em operações precedentes?”. O gerente foi ao quadro-negro e foi anotando 3 pessoas aqui, 4 acolá, e assim por diante; no total, 21% da mão-de-obra da linha.

Os defeitos não saem de graça. Alguém os produz, e é pago para fazê-los. Supondo-se que custe o mesmo tanto para corrigir um defeito quanto custa para fazê-lo, conclui-se que 42% da folha de pagamento e encargos estavam sendo gastos para produzir e reparar produtos defeituosos. (Deming, 1990, p. 06)

De acordo com Cheng (1995, p. 3), o gerenciamento da qualidade, no Japão, depois de iniciado pelo controle estatístico da qualidade – ou CEP (Controle Estatístico de Processos) como no estilo americano, passou para o controle da qualidade no estilo japonês, principalmente ligado à manufatura, culminando com o controle da qualidade aplicado a todos os processos e praticado por todos. Esse processo ficou conhecido como Controle da Qualidade Total, e envolve três ações gerenciais: planejar, manter e melhorar a qualidade.

Estas três ações, quando aplicadas, devem ser operacionalizadas em conjunto para atingir a eficácia integral dos processos. O método QFD (Desdobramento da Função Qualidade) é indicado para operacionalizar a ação de planejar a qualidade.

Cheng (1995, p. 5) prossegue expondo que o propósito da implantação de programas de qualidade é suprir necessidade do ser humano. Como consequência direta, ela visa gerar satisfação às pessoas envolvidas, no caso, clientes, funcionários, acionistas, vizinhos e sociedade como um todo. A satisfação somente será atingida se as organizações sobreviverem, gerarem lucros para uma remuneração adequada de funcionários e acionistas, para beneficiar socialmente os vizinhos e a comunidade, e ainda dar ao cliente a garantia de comprar um produto ou serviço com confiança e ter a satisfação de usufruir do mesmo por um longo período de tempo.

Para que este objetivo seja cumprido, pode-se identificar três enfoques de garantia de qualidade (GQ), segundo o autor:

1. Garantia de Qualidade pela Inspeção: comparação com um padrão, separação do defeituoso do perfeito;
2. Garantia da Qualidade pelo Controle do Processo: controle de todos os processos envolvidos na formação do produto final, tanto nos efeitos como nas causas. O controle é centrado no 'como' da formação do produto final e não na detecção quando o produto já está formado;
3. Garantia da Qualidade durante o Desenvolvimento do Produto: este difere dos dois enfoques anteriores, pois necessita de ambos para aproximar a 'Qualidade Exigida' dos clientes e a 'Qualidade do Produto e Serviço Recebido', passando pela 'Qualidade de Especificação e Qualidade de Fabricação do Produto'.

Conforme o exposto, nota-se que há uma relação íntima entre qualidade e manutenção. Para que a qualidade, a produtividade e a lucratividade sejam alcançadas, o setor de manutenção precisa estar funcionando de acordo com determinados padrões. Este trabalho pretende fazer um estudo dentro do setor de manutenção, buscando contribuir para a qualidade, produtividade e lucratividade de uma empresa de pintura automotiva.

1.2 TEMA E JUSTIFICATIVA

Melhoria das atividades de manutenção em uma indústria do segmento automotivo é o tema deste trabalho. Pretende-se fazer um estudo de caso numa empresa de injeção plástica e serviços de pintura em peças automotivas. A empresa em questão está localizada na região metropolitana de Curitiba. A princípio pode-se notar que a área de manutenção, nesta empresa, não está alcançando resultados eficientes, ou seja, não está havendo o controle de dados; estão faltando manutenção preventiva e manutenção preditiva; estoque de peças de reposição incompatível com o parque fabril e com controle precário; os operadores e técnicos não estão recebendo treinamento adequado; não está havendo um fluxo de informações necessário para a realização eficiente do trabalho; pouca confiabilidade nos dados referente ao histórico dos serviços de manutenção próprio e terceirizado; diversas falhas na estrutura do departamento de manutenção.

A partir de propostas de alguns teóricos que discorrem sobre o tema “Manutenção”, é possível elaborar um planejamento de mudanças para que as falhas sejam corrigidas e ocorram melhorias na qualidade, produtividade e lucratividade.

Kaplan e Norton (1997, p. 92) abordam que, na década de 80, a qualidade foi uma dimensão competitiva crítica e continua sendo importante hoje. No entanto, a qualidade deixou de ser uma vantagem estratégica, em meados da década de 90, para se tornar uma necessidade competitiva. Diversas empresas que foram incapazes de oferecer, de forma confiável, produtos ou serviços sem defeitos deixaram de ser concorrentes sérias, perderam espaço no mercado. É certo que, para determinados setores de atividade, regiões ou segmentos de mercado, uma qualidade excelente é o diferencial de uma empresa entre a concorrência.

No segmento dos serviços de pintura automotiva, a manutenção dos equipamentos é a atividade essencial para assegurar a qualidade dos serviços prestados. Todos os teóricos citados até o momento são unânimes em apontar a necessidade básica para a sobrevivência de uma empresa neste mercado competitivo atual: qualidade. Ou a empresa se empenha em alcançá-la para satisfazer o mercado ou perderá os clientes.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo geral deste trabalho é estruturar o sistema de gestão da manutenção em uma empresa do segmento automotivo e propor melhorias através de um plano de ação, buscando melhorar a qualidade. É realizado o diagnóstico do setor, incluindo a análise dos dados obtidos, e feitas propostas para mudanças no departamento de manutenção. Entre os objetivos específicos podem ser citados:

1.3.1 Objetivos Específicos

- 1) Elaborar pesquisa bibliográfica sobre as origens e evolução da manutenção, sua importância para as empresas, confiabilidade, tipos e Gerência da manutenção, além de abordar a Manutenção Estratégica, *Total Productive Maintenance* (TPM), 5 S e Manutenção de Classe Mundial.
- 2) Identificar a empresa estudada, suas rotinas e falhas no setor de manutenção utilizando um método estruturado de análise.
- 3) Elaborar um plano de ação, identificando e priorizando as ações para efetiva melhoria no setor de manutenção da empresa em estudo.

1.4 MÉTODO DE TRABALHO

O método de pesquisa utilizado neste trabalho é a pesquisa-ação. Seguindo essa abordagem, o trabalho é concebido e realizado em estreita associação com uma ação e com a resolução de um problema coletivo. O autor deste trabalho é funcionário da empresa estudada, tendo como função a coordenação do departamento de manutenção, manteve grande envolvimento em todas as etapas das pesquisas, atuando de forma cooperativa com outros participantes. Essas ações caracterizaram as etapas da pesquisa, conforme descrito a seguir:

Inicialmente, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. Nessa etapa, foram consultados livros, artigos e trabalhos científicos relacionados com os assuntos manutenção e qualidade. Também foram utilizados sites da Internet especializados em manutenção.

Na seqüência foram escolhidos os instrumentos que auxiliaram no processo de diagnóstico do setor de manutenção. A escolha recaiu sobre dois questionários, sendo que um deles, denominado Pesquisa de Satisfação do Atendimento do Departamento de Manutenção (apêndice 1), foi desenvolvido e aplicado por uma equipe multifuncional interna, composta pelo Gerente e Coordenadores de Manutenção. O segundo instrumento utilizado é apresentado por Mirshawka e Olmedo na obra “Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil” (1993). O modelo foi desenvolvido para a Avaliação da Gerência de Manutenção, pois enfoca oito tópicos (Organização, Treinamento, Ordens de serviços, Planejamento e programação, Manutenção preventiva, Estoques, Relatórios gerenciais e Automação), consideradas pelos autores supra citados, áreas críticas, onde se encontram grandes potenciais para melhorias. O questionário (apêndice 2), enfoca os oito tópicos de manutenção, contendo cada um dez questões com múltipla escolha.

Após a escolha do instrumento, o mesmo foi adaptado dentro de um grupo multifuncional, constituído pelo Gerente, Coordenadores e funcionários do setor de manutenção ligados a área de Pintura da Empresa em estudo. Este grupo teve por objetivo analisar cada item envolvido na pesquisa e chegar a um consenso, referente às respostas para cada questão abordada no questionário, sempre vislumbrando a realidade da empresa. A responsabilidade de cada integrante do grupo é fornecer informações da área de atuação específica, para auxiliar o grupo no processo de identificação dos pontos fortes e fracos, ou seja, a realização do diagnóstico. Portanto, nesta etapa, foram coletadas muitas informações a respeito do setor de manutenção da linha de pintura, por exemplo, onde se encaixa dentro da estrutura organizacional, como funciona, número de funcionários, equipamentos, produção, qualidade do produto, qualidade do material utilizado, problemas detectados, entre outros.

Para auxiliar no processo de análise e diagnóstico do trabalho, a equipe adaptou os conceitos propostos por Tavares (1999, p. 25) que deve obedecer as seguintes etapas:

- a) Visitas às instalações, oficinas e escritórios das áreas de atuação da Manutenção para conhecimento das atividades desenvolvidas por cada uma;
- b) Reuniões e debates com os profissionais direta ou indiretamente incluídos no processo de análise;
- c) Consultas à documentação em uso e determinação do fluxo de informação existente;
- d) Consulta aos usuários dos serviços de manutenção (clientes);
- e) Coleta e análise de normas e padrões de informatização da empresa;
- f) Levantamento dos problemas a administrar;
- g) Reuniões com os responsáveis de cada área para discussão das informações e apresentação das recomendações;

h) Elaboração do Relatório de Diagnóstico.

A partir do relatório de diagnóstico foram elaboradas propostas de ações para a melhoria do setor de pintura, concentrando os esforços nos pontos que receberam as piores avaliações, ou seja, os itens considerados críticos pela equipe. O plano de ação foi constituído de um relatório contendo as sugestões de melhorias, listadas por ordem de prioridade em função da facilidade de execução, considerando o custo de implantação, formando assim uma listagem de atividades a serem executadas. Ainda neste processo, verificou-se o comprometimento e a importância atribuídos pelos membros da equipe no desenvolvimento do estudo, bem como os prazos para implantação de cada etapa para o processo de melhoria.

Dentre as sugestões propostas para o setor de manutenção, estão alterações ou inclusões de funções e cargos na equipe, pois na estrutura atual não existe uma pessoa responsável pelo acompanhamento, treinamento e análise das melhorias que serão propostas e essas melhorias, por sua vez, terão reflexos na qualidade do serviço prestado.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos: O primeiro capítulo apresenta a introdução, contendo as considerações iniciais, tema e justificativa, os objetivos da pesquisa, métodos utilizados, estrutura e limitações do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre manutenção e sua relação com qualidade, produtividade e lucratividade. São expostos a origem, os conceitos, os objetivos e os tipos de manutenção, assim como, abordados os temas Confiabilidade, Gerência de Manutenção e a diferença entre Eficiência e Eficácia, Manutenção Estratégica, TPM - *Total Productive Maintenance* e Manutenção de Classe Mundial.

O terceiro capítulo é destinado ao diagnóstico do setor de manutenção, para tanto se faz necessário descrever o cenário onde foi desenvolvida a pesquisa, abrangendo o histórico da empresa e do setor de manutenção, ressaltando a implantação de um software e os problemas encontrados neste processo; em seguida é apresentada a pesquisa de satisfação dos serviços de manutenção desenvolvida por uma equipe interna e os resultados obtidos; finalizando este capítulo está a avaliação da gerência de manutenção, utilizando metodologia proposta na obra de Mirshawka e Olmedo (1993).

O quarto capítulo é dedicado à análise do diagnóstico enfatizando a linha de pintura do setor de manutenção da empresa em estudo, que executa serviços de pintura automotiva, assim como a apresentação detalhada do plano de ação.

No quinto capítulo são apresentadas as considerações finais, sintetizando os principais argumentos usados e as propostas para estudos futuros.

1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Com o advento da Qualidade Total, muitas empresas na ânsia da inovação trazida por outros países através de técnicas ou programas aplicados nas indústrias, como o Controle estatístico de processo, Desdobramento da função qualidade, Métodos de análise e solução de problemas, Manutenção produtiva total entre outras, acabam muitas vezes cometendo erros nas implantações destas técnicas, devido à falta de análise e diagnóstico da situação atual, além de preparação do “terreno” para implantação de qualquer técnica, quer seja no setor de manutenção ou produtivo, quer seja nos setores administrativos.

A aplicação de um instrumento de pesquisa foi de vital importância para chegar ao diagnóstico, objeto deste estudo, no entanto foi necessário delimitar o trabalho, o mesmo não

visa um estudo aprofundado da empresa analisada, nem ao esgotamento do tema. Restringe-se ao setor de manutenção da linha de pintura automotiva automática, em uma empresa do segmento automobilístico, instalada na região metropolitana de Curitiba.

O estudo em questão é genérico e voltado para o setor/grupo definido no trabalho. Para a aplicação em outros setores ou outras empresas, quer sejam da região ou não, haverá a necessidade de adaptação de acordo com a realidade.

Portanto, o trabalho não visa o diagnóstico de manutenção em todas as empresas da região metropolitana de Curitiba, do estado ou do país, o que exigiria uma amostra significativa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MANUTENÇÃO

2.1.1 Origens/Evolução da Manutenção

O termo ‘manutenção’ tem origem no vocabulário militar, cujo sentido era “manter, nas unidades de combate, o efetivo e o material em um nível constante” (Monchy, 1989, p. 3). Conforme indicação de vários dicionários, ‘manter’ significa conservar, causar continuidade ou reter o estado atual, prover do que é necessário à subsistência, portanto pode-se afirmar que ‘manutenção’ significa preservar algo.

De acordo com Tavares (1999, p. 10), a história da manutenção e o desenvolvimento técnico-industrial caminham juntos. A necessidade dos primeiros reparos surgiu no fim do século XIX, com a mecanização das indústrias. A manutenção era tida como de importância secundária até 1914 e era executada pelos mesmos empregados da operação. Apenas na época da Primeira Guerra Mundial, as fábricas sentiram a necessidade da criação de equipes de manutenção, ocasião em que Ford instituiu a produção em série. As máquinas tinham que ser reparadas no menor tempo possível, porque as fábricas estabeleciam programas mínimos de produção. Surgiu então o que se conhece hoje como Manutenção Corretiva, atividade subordinada à operação encarregada de executar a manutenção.

Na década de 30, com a necessidade de aumentar a produção a alta administração, além de se preocupar com a correção de falhas, queria evitar que estas ocorressem. Desenvolveu-se assim pelo pessoal técnico de manutenção o processo de prevenção de avarias para completar o quadro geral de manutenção junto com a correção. Assim, foi constituída uma estrutura tão importante quanto a estrutura de operação.

Os gerentes de manutenção começaram a notar, por volta de 1950, que, muitas vezes, o tempo gasto para diagnosticar falhas era maior do que o tempo despendido na execução do reparo. Criaram, então, a Engenharia de Manutenção, órgão encarregado de planejar e controlar a manutenção preventiva e analisar causas e efeitos das avarias.

Segundo Nakajima (1994, p. 11), o termo ‘manutenção’ consolida-se na indústria, nos Estados Unidos, apenas na década de cinquenta, surgindo a Manutenção Preventiva (1951), a Manutenção de Sistemas Produtivos (1954) e a Manutenção Corretiva com incorporação de Melhorias (1957). Já na década seguinte, 1960, ocorre a Introdução da Prevenção de Manutenção, a Engenharia de Confiabilidade e a Econômica.

Tavares (1999, p. 12) confirma Nakajima comentando que, a partir de 1966, com a difusão dos computadores, o fortalecimento das Associações Nacionais de Manutenção, criadas no fim do período anterior, e a sofisticação dos instrumentos de proteção e medição, a Engenharia de Manutenção passou a desenvolver critérios de predição ou previsão de falhas visando a otimização da atuação das equipes de execução de manutenção. Esses critérios, chamados de Manutenção Preditiva ou Previsiva, associavam-se a métodos de planejamento e controle de manutenção automatizados, reduzindo os encargos burocráticos dos funcionários da manutenção.

A Engenharia de Manutenção se desmembrou em duas equipes: Estudos de Ocorrências Crônicas e PCM (Planejamento e Controle de Manutenção). A introdução da Manutenção Preventiva, o advento da Preditiva e a criação da TPM marca o desempenho estratégico da função manutenção.

Nos anos 70, conforme Nakajima (1989, p. 11), ocorre a incorporação dos conceitos das Ciências Comportamentais, o desenvolvimento da Engenharia de Sistemas, a Logística e a Terotecnologia e a oficialização do TPM na empresa japonesa Nippon Denso, em 1971.

Até a década de setenta, a manutenção era baseada no tempo, quando a realização da manutenção fundamenta-se no planejamento e programação para antecipar qualquer eventual falha da máquina, a partir de oitenta, surge o conceito de manutenção baseada nas condições, a partir da manutenção preditiva, acompanha-se o estado das máquinas, o que permite prever com antecedência a provável ocorrência de falhas. (IM & C, 1993)

Portanto, partir de 1980 com a utilização de microcomputadores, os órgãos de manutenção passaram a desenvolver e processar seus próprios programas, eliminando os inconvenientes da dependência de disponibilidade humana e de equipamentos para o atendimento de prioridades de processamento das informações pelo computador central, além das dificuldades de comunicação na transmissão de suas necessidades para o analista de sistemas, nem sempre familiarizado com a área de manutenção. No final do século XX, devido às exigências de qualidade em produtos e serviços, “a manutenção passou a ser um elemento importante no desempenho dos equipamentos em grau de importância equivalente ao que já vinha sendo praticado na operação” (TAVARES, 1999, p. 13).

Os estágios evolutivos são caracterizados por:

- a) Redução de Custos e Garantia da Qualidade - através da confiabilidade e produtividade dos equipamentos; e
- b) Atendimento de Prazos - através da disponibilidade dos equipamentos.

As tarefas que os profissionais de manutenção desempenham, resultam em impactos diretos ou indiretos nos produtos ou serviços das empresas. Má manutenção e/ou falta de manutenção ocasiona redução de lucros, mais custos de mão-de-obra e estoques, clientes insatisfeitos e produtos de má qualidade.

O quadro 1 apresenta a história da manutenção com base em três gerações distintas. A primeira geração apresenta ênfase no concerto após a falha, a segunda geração está

associada ao surgimento da preocupação com relação a disponibilidade operativa e vida útil dos equipamentos, considerando custos menores e a terceira geração, fase atual, preocupa-se com requisitos tais como maior disponibilidade, confiabilidade, segurança e vida útil, preservação do meio-ambiente e ações de manutenção eficazes, aliadas aos custos envolvidos.

PRIMEIRA GERAÇÃO	SEGUNDA GERAÇÃO	TERCEIRA GERAÇÃO
1930/1940 1969	1970 1999	2000 -
AUMENTO DA EXPECTATIVA EM RELAÇÃO À MANUTENÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> • Conserto após a falha 	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade crescente • Maior vida útil do equipamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior disponibilidade e confiabilidade • Melhor custo-benefício • Melhor qualidade dos produtos • Preservação do meio ambiente
MUDANÇAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO		
<ul style="list-style-type: none"> • Conserto após a falha 	<ul style="list-style-type: none"> • Computadores grandes e lentos • Sistemas manuais de planejamento e controle do trabalho • Monitoração por tempo 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoração de condição • Projetos voltados para confiabilidade e manutenibilidade • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • Softwares potentes • Análise de modos e efeitos da falha (FMEA) • Grupos de trabalho multidisciplinares

Quadro 1: Evolução da manutenção
Fonte: Pinto, 1999

2.1.2 Conceitos de Manutenção

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, em 1975, definiu manutenção como o conjunto de todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada, porém na NBR-5462 em 1994 a manutenção é designada como a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Segundo Faria (1994, p.5) manutenção “é manter os equipamentos em funcionamento como foram projetados”.

A Knight Wendling Consulting AG. (1996, p. 4) conceitua manutenção como sendo “todas as medidas necessárias para manter/restabelecer as condições especificadas dos meios técnicos de um sistema, como também determinar e avaliar as condições existentes destes meios num dado momento”.

Para Monks (1989, p. 466), “a manutenção é uma atividade desenvolvida para manter o equipamento ou outros bens em condições que irão apoiar as metas organizacionais. As decisões de manutenção devem refletir a viabilidade do sistema a longo prazo”.

Já Monchy (1989, p.1), amplia o conceito afirmando que “a manutenção dos equipamentos de produção é um elemento chave tanto para a produtividade das indústrias quanto para a qualidade dos produtos. É um desafio industrial que implica rediscutir as estruturas atuais inertes e promover métodos adaptados à nova natureza dos materiais.”

Segundo Pinto e Xavier (1999, p. 9), atualmente se vê a Manutenção como algo que existe para não haver manutenção. Embora, esta afirmação pareça, à primeira vista, paradoxal, numa visão mais aprofundada, vê-se “que o trabalho da manutenção está sendo enobrecido onde, cada vez mais, o pessoal da área precisa estar qualificado e equipado para evitar falhas e não para corrigi-las”. Ao mesmo tempo, têm amadurecido as relações de parceria entre as empresas e suas contratadas na área de Manutenção. Neste contexto, está sendo praticada uma nova estratégia, utilizando os chamados “contratos de parceria baseados em disponibilidade e confiabilidade das instalações”, nos quais a contratada aumenta a sua lucratividade à medida que melhora a disponibilidade das instalações da empresa onde está atuando. “Neste tipo de contrato, não mais se pagam ‘serviços’ mas ‘soluções’” (PINTO e XAVIER, 1999, p. 10).

Reflexos diretos nos resultados empresariais são notados à partir desta mudança estratégica da manutenção, tais como:

- a) Aumento da disponibilidade;
- b) Aumento do faturamento e do lucro;
- c) Aumento da segurança pessoal e das instalações;
- d) Redução da demanda de serviços;
- e) Redução de custos;
- f) Redução de lucros cessantes (PINTO; 1999, p. 10).

Tavares e Silva Filho (2002) explicam que, a razão de ser da manutenção está em gerar condições operacionais para que equipamentos, instalações e serviços funcionem adequadamente, visando atingir objetivos e metas da empresa atendendo assim, aos clientes, ao mais baixo custo, sem perda da qualidade. Para que a manutenção possa atingir a Produtividade Total de forma eficaz e reduzir o número de intervenções, atuando preventivamente, de modo a atender a disponibilidade e confiabilidade operacional dos equipamentos, o planejamento nos itens abaixo é fundamental:

- 1. Controle de custo por manutenção em equipamento;
- 2. Estrutura de análise de ocorrências e anormalidades nos equipamentos;
- 3. Indicadores de desempenho;
- 4. Padronização nos processos da execução de atividades;
- 5. Análise no índice de obsolescência de equipamentos;
- 6. Históricos atualizados dos equipamentos;
- 7. Treinamento específico para o pessoal;
- 8. Treinamento nos procedimentos de higiene e segurança no trabalho;
- 9. Pessoal específico na área de informática dedicada ao histórico e análise da manutenção preventiva ou corretiva dos equipamentos;
- 10. Circulação das informações interna e externa;
- 11. Evidências objetivas.

Mirshawka e Olmedo (1993, p. 3) definem manutenção como sendo o “conjunto de ações que permitam manter ou restabelecer um bem dentro de um estado específico ou como uma medida para assegurar um determinado serviço”. A Gerência de Manutenção é que dá suporte à função manutenção nas empresas modernas e é reconhecida como “contribuinte para o lucro da empresa”.

Diante do exposto, pode-se afirmar que a manutenção passa a ser enfocada sob a visão de Gestão de Qualidade e Produtividade. Portanto o departamento de manutenção tem importância vital no funcionamento de uma empresa. Esta importância será abordada no tópico seguinte.

2.1.3 Importância da Manutenção

A manutenção é de grande importância para o funcionamento de uma indústria. Pouco adianta o administrador de produção procurar ganho de produtividade se os equipamentos não dispõem de manutenção adequada. À manutenção cabe zelar pela conservação da indústria, especialmente de máquinas e equipamentos, devendo antecipar-se aos problemas através de um contínuo serviço de observação dos bens a serem mantidos. O planejamento criterioso da manutenção e a execução rigorosa do plano permitem a fabricação permanente dos produtos graças ao trabalho contínuo das máquinas, reduzindo ao mínimo as paradas temporárias da fábrica. A indisponibilidade de máquinas ou de processo, segundo pesquisa realizada em 2003 pela Associação Brasileira de Manutenção, nas indústrias brasileiras é de 5,82% (Rocha; 2000, p. 12)

Faria (1994, p. 7-8) associa a responsabilidade pelo lucro positivo da empresa também ao setor de manutenção. O autor enfoca a importância deste departamento, pois o

custo gira em torno da mão-de-obra aplicada aos serviços de Manutenção, materiais e peças aplicados nos equipamentos e material de consumo, portanto este custo deve ser gerenciado para que seja o mínimo necessário e suficiente. Segundo o autor, “a falta deste gerenciamento gera quantidade e horas extras, peças em estoque com pouco giro, (...) resultando em peças e materiais estocados há anos, diminuindo o capital de giro da empresa”.

Com o advento da globalização, a entrada de novos produtos no mercado nacional, a exigibilidade cada vez maior do consumidor por produtos de qualidade a preços atrativos e a concorrência acirrada em busca de vantagem competitiva, surgem todos os dias novas técnicas e normas de qualidade. Segundo Tavares (1999, p. 130-131) a partir da revisão de 1994 da Norma ISO 9000 a atividade de manutenção passou a ser considerada como um requisito de controle do processo (...).

Martins e Laugeni (2000, p. 351) afirmam que “uma instalação bem mantida, com baixíssimas interrupções, acaba por trazer à empresa uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes”. Segundo os autores pode-se afirmar que a importância da manutenção está relacionada ao melhorando dos equipamentos críticos e não críticos, pois o aspecto ‘qualidade do produto’ está intimamente ligado a ‘manutenção’, “máquinas com defeito trabalhando, de forma inadequada, não fabricam produtos dentro das especificações previstas. Esse movimento mundial em busca de maior qualidade e menor custo tem levado as empresas a dar à manutenção uma atenção toda especial. (...) dentro dos conceitos modernos, já se adota o princípio de zero quebra, isto é, não se admite mais a interrupção do processo produtivo em decorrência da parada de um equipamento...”.

É dentro deste enfoque que as empresas estão dedicando mais atenção ao assunto, procurando novas técnicas de aumento de confiabilidade.

2.1.3.1 Confiabilidade

Tavares (1999, p. 15-16) argumenta que, o melhoramento contínuo das práticas de manutenção assim como as reduções de seus custos são resultados da utilização do ciclo da Qualidade Total como base no processo de gerenciamento. Melhorias significativas nos custos de manutenção e disponibilidade de equipamentos vêm sendo atingidas, através de:

- Absorção de algumas atividades pelas equipes de operação dos equipamentos;
- Melhoria contínua do equipamento;
- Educação e treinamento dos envolvidos na atividade de manutenção;
- Coleta de informações, avaliação e atendimento às necessidades dos clientes;
- Estabelecimento de prioridades adequadas aos serviços;
- Avaliação de serviços necessários e desnecessários;
- Análise adequada de relatórios e aplicação de soluções simples, porém, estratégicas;
- Planejamento da manutenção com 'ênfase na estratégia de manutenção específica por tipo de equipamento'.

Grande parte do sucesso de uma empresa se deve à cooperação entre clientes e fornecedores, tanto internos como externos. “Os atritos criam custos e consomem tempo e energia. O gerenciamento dinâmico da manutenção envolve administração das interfaces com outras divisões corporativas” (TAVARES, 1999, p. 16). A coordenação do planejamento da produção, da estratégia de manutenção, da aquisição de sobressalentes, da programação de serviços e do fluxo de informações entre estes subsistemas eliminam conflito de metas.

Altas disponibilidades e índices de utilização, aumento de confiabilidade, baixo custo de produção como resultado de manutenção otimizada, gestão de sobressalentes e a alta qualidade de produtos são metas que podem ser atingidas somente quando operação e manutenção trabalham juntas (TAVARES, 1999, p. 16).

Villemeur (1992, p. 15-16) explica que confiabilidade, até os anos 1960, era definida como: “a confiabilidade de um item desempenhará uma função requerida sobre condições especificadas para um período de tempo especificado”. Na prática, existem diversas definições. Normalmente, confiabilidade pode significar a confiança que o usuário tem no seu equipamento. Em sentido mais amplo, esta disciplina pode rodear as seguintes áreas de atividade:

- Análise dos sistemas de falhas;
- Confiabilidade operacional ou observada;
- Banco de dados de confiabilidade;
- Testes de confiabilidade;
- Métodos para prognosticar confiabilidade e segurança;
- Confiabilidade e garantia de qualidade.

No sentido matemático, confiabilidade é geralmente caracterizada ou medida pela probabilidade que uma entidade pode desempenhar uma ou várias funções requeridas sob determinadas condições dentro de determinado intervalo de tempo. Conforme as entidades, a noção de intervalo de tempo poderia ser substituído pela noção de número de ciclos, distância percorrida, etc.

Pode-se fazer as seguintes distinções:

- Confiabilidade operacional (ou confiabilidade observada) resulta da observação e análise do comportamento de entidades idênticas sob condições operacionais;
- Confiabilidade prognosticada é uma medida de confiabilidade futura calculada tomando o sistema de *design* e a confiabilidade de seus componentes em avaliação;

- Confiabilidade extrapolada resulta de uma extensão – pela extrapolação ou interpolação definida – da confiabilidade operacional para durações ou condições de *stress* diferentes.

Nepomuceno (1989, p. 56-57), conceitua confiabilidade com o seguinte exemplo:

[...] um dispositivo é considerado confiável, seja um automóvel, avião ou qualquer mecanismo, quando permanece cumprindo suas funções durante toda a vida útil estabelecida pelo projeto, independentemente de condições favoráveis ou adversas [...] dispositivo ou equipamento nenhum pode operar de maneira confiável se não for mantido adequadamente. Baseando-se na idéia geral de que uma corrente tem a sua fraqueza igual a fraqueza do elo mais fraco, foram concentrados esforços visando melhorar a qualidade dos componentes que apresentavam a maior probabilidade de falhas. Aqueles autores observaram que um sistema qualquer de míssil tinha uma confiabilidade que depende da confiabilidade da corrente é menor que a confiabilidade do componente menos confiável.

Portanto, segundo Nepomuceno (1989, p. 57), para predizer a confiabilidade de um produto qualquer considerado como sistema, devem ser consideradas as confiabilidades de todos os componentes e tal consideração levou a assunção intuitiva que a confiabilidade do sistema é igual à média dos valores das confiabilidades dos componentes. Os estudos de estatística e probabilística mostram que a confiabilidade é apreciavelmente menor que a média, sendo nada mais nada menos que o produto da confiabilidade dos componentes individuais. Tal verificação é a base da teoria da confiabilidade como estudada presentemente e, como a confiabilidade de cada componente é menor que a unidade, o produto das confiabilidades é ainda menor. Com isso, observa-se que a confiabilidade do sistema é menor que a confiabilidade do componente menos confiável.

Contribuindo para o processo da evolução de novas técnicas relacionadas a confiabilidade, a manutenção foi classificada em corretiva, preventiva e preditiva.

2.1.4 Tipos de Manutenção

Segundo Martins e Laugeni (2000, p. 351), historicamente a manutenção é classificada em preventiva e corretiva. Mais recentemente surgiram os conceitos da manutenção preditiva e Produtiva Total (*Total Productive Maintenance*), já utilizados em várias empresas. As três primeiras classificações serão conceituadas a seguir, já TPM será abordada no item 2.3.

Portanto a função manutenção, conforme a maneira como é praticada, pode se decompor em:

- a) **Manutenção Preventiva**, efetuada freqüentemente de acordo com critérios preestabelecidos para reduzir a probabilidade de falha de um bem ou de degradação de um serviço efetuado, subdividindo-se por sua vez em:
 - Manutenção Sistemática, efetuada de acordo com o tempo que já trabalhou ou viveu o equipamento;
 - Manutenção Condicional, executada de acordo com o estado do equipamento (máquina) após a evolução de um sintoma significativo.
 - A Manutenção Preditiva, que é de fato uma Manutenção Condicional baseada na evolução ao longo do tempo dos sintomas constatados para determinar o instante ótimo para a intervenção.

- b) **Manutenção Corretiva**, efetuada após a falha.
 - A Manutenção de Melhoramento (MM), que no fundo nada mais é do que um conjunto de ações corretivas para a melhoria dos equipamentos, que passam a não requerer de tanta manutenção, em vista do aumento da sua confiabilidade, desempenho e até por incluir melhor manutenabilidade.

Mirshawka e Olmedo (1993, p. 9) explicam que se deve associar essas divisões aos 5 dedos da mão, da seguinte forma:

1. Manutenção de Melhoria (MM)

Os esforços para se chegar à Manutenção de Melhoria (MM), e com isso reduzir ou eliminar totalmente a necessidade da manutenção, levam a pensar nela como sendo o polegar, que é o dedo mais importante da nossa mão. Os esforços de Engenharia da Confiabilidade deveriam, sempre que possível, estar voltados para a eliminação de falhas que venham a necessitar de manutenção.

2. Manutenção Corretiva (MC)

Em analogia ao dedo mindinho da mão humana, a manutenção corretiva (MC), é aquela que deveria ser a menos utilizada. A MC se conduz quando o equipamento falha ou cai abaixo de uma condição aceitável quando em operação.

Mirshawka e Olmedo (1993, p. 10-12) comentam que “deve-se continuamente buscar um melhor desempenho do equipamento por meio da MM e do maior uso da manutenção preventiva (MP), reduzindo a necessidade de correções de emergência”. O desafio está em detectar os problemas incipientes antes que eles levem a uma falha total e corrigir os defeitos com o menor custo possível. O que está representado pelos três dedos do meio, as três ramificações da MP.

3. Manutenção Preventiva Sistemática ou Programada

A programação, ou seja, a MP em intervalos fixos, deve ser usada somente se a sua utilização criar uma oportunidade para reduzir falhas que não podem ser detectadas

antecipadamente ou se for imposta pelas exigências da produção ou segurança (por exemplo, em aeronaves).

Uma distinção deve ser feita, neste momento, entre o que vem a ser manutenção em intervalos fixos e inspeção em intervalos fixos, que pode indicar uma condição mínima e iniciar uma MP acompanhando a condição, ou seja, o estado.

4. Manutenção Preventiva Condicional

Quando a manutenção só é realizada se o equipamento apresenta baixo desempenho ou queda. A inspeção com o auxílio de instrumentos ou dos sentidos humanos torna-se necessária, comparando-se os valores obtidos com os mínimos conhecidos, para indicar quando os problemas potenciais irão acontecer. Este tipo de manutenção deve ser orientado pelas seguintes regras:

- Monitorar e inspecionar os componentes críticos
- Olhar a segurança como um objetivo prioritário.
- Reparar os defeitos.
- Se algo está trabalhando bem, não tentar consertá-lo.

5. Manutenção Preditiva (MPRED)

A Estatística e a Teoria das Probabilidades constituem a base para se ter uma manutenção baseada no estado real da máquina e/ou seus componentes. A descoberta da tendência por meio da análise dos dados, freqüentemente premia também o analista com a descoberta das causas da falha e sugere os tipos de ações preventivas que devem ser feitas para se evitar futuras falhas.

A Figura 1 demonstra os tipos de manutenção, conforme conceituação descrita acima.

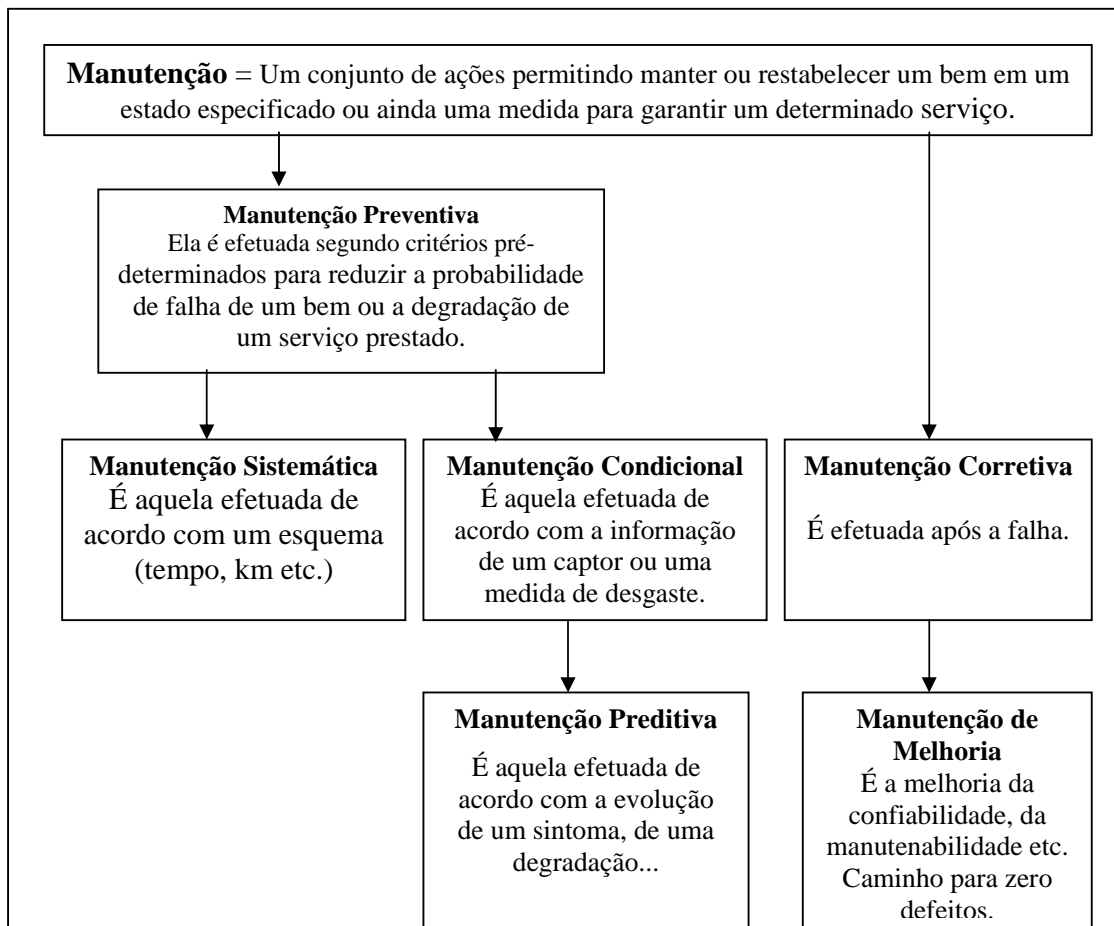


Figura 1: Tipos de manutenção

Fonte: Mirshawka e Olmedo, 1993

2.1.5 A Gerência de Manutenção e a diferença entre Eficiência e Eficácia

De acordo com Mirshawka e Olmedo (1993), os objetivos de uma Gerência de manutenção moderna são:

- a) Maximizar a produção (disponibilidade) com o menor custo e a mais alta qualidade sem infringir normas de segurança e causar danos ao meio ambiente.
- b) Otimizar níveis de estoques de peças.
- c) Estabelecer a logística adequada para aquisição de materiais, peças e serviços.

- d) Manter os registros de Manutenção por equipamentos. A OS (ordem de serviço) é o documento-base. O histórico é fundamental.
- e) Continuamente identificar e recomendar reduções de custo, tais como: racionalização de custo da energia, eliminação de custos da Não-eficácia (CNE), modernização de equipamentos, diminuição de custos próprios etc.
- f) Conhecer a matriz de custos da manutenção bem como custos gerais da empresa, principalmente custos da produção parada.

A gerência de manutenção precisa saber diferenciar eficiência de eficácia. Para Mirshawka e Olmedo (1993, p. 4), “eficiência é o grau de impacto ‘positivo’ das atividades do sistema [...] Eficácia é saber escolher a coisa e a hora certas antes de fazer”. Não se deve confundir eficiência com eficácia. Para medir a eficácia, não importa saber o que o sistema utilizou para obter os resultados que alcançou. O importante é saber somente se os resultados atingidos coincidem com os planejados e se a escolha dos objetivos foi a mais apropriada.

Há três tipos distintos de eficácia: a eficácia gerencial, a eficácia aparente e a eficácia pessoal.

A eficácia gerencial refere-se ao alcance dos resultados que contribuem para a consecução dos objetivos da organização, isto é, resultados adequados à exigências do produto e do cargo. Segundo Mirshawka e Olmedo (1993, p. 5-6), “é difícil, se não impossível julgar a eficácia gerencial somente observando o comportamento. Existem comportamentos que dão geralmente um ar de eficácia mas que nem sempre levam realmente à eficácia”. Trata-se de eficácia aparente, que se caracteriza quando o gerente apenas aparenta ser eficaz, por meio de qualidades como pontualidade; sempre pronto a responder; tem a mesa organizada; bom em marketing pessoal.

Estas qualidades, embora importantes em algumas posições, podem ser, em outras, irrelevantes para a eficácia, dando apenas a impressão de que o gerente é eficaz, quando

muitas vezes não o é. Eficácia pessoal existe quando, em detrimento dos objetivos da organização, os objetivos pessoais são satisfeitos. “Isto acontece especialmente com gerentes ambiciosos, numa empresa onde os resultados dele esperados são mal definidos ou têm somente algumas medidas de produto claramente definidas para a função gerencial” (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1993, p. 6).

2.1.6 Manutenção Estratégica

Segundo Pinto (1999, p. 11), “a atividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz”; ou seja, apenas reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível já não basta, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitando falhas do equipamento e reduzindo riscos de uma parada de produção não planejada.

Encontram-se, normalmente, indicadores de manutenção que medem apenas a sua eficiência, e isto é muito pouco para uma empresa moderna. O que precisa realmente ser medido é a Disponibilidade, a Confiabilidade, o Custo e a Qualidade do Atendimento junto à produção, e atuar para obter aquilo que a fábrica necessita para atender seu mercado de maneira competitiva. “Todos estes indicadores só serão obtidos pelas pessoas, daí ser importante ter, também, indicadores que meçam o Moral, a Motivação e a Segurança do Grupo” (PINTO; 1999, p. 11). Segundo estes autores, a manutenção precisa medir, estrategicamente, qual é a sua contribuição para:

- Faturamento e lucro da empresa;
- Segurança da instalação;
- Segurança das pessoas;
- Preservação ambiental;

O aumento da disponibilidade, da confiabilidade, da qualidade do atendimento, da segurança e da redução de custos passa, necessariamente, pela redução da Demanda de Serviços, que tem as seguintes causas básicas:

- Qualidade da manutenção: a falta de qualidade na manutenção provoca o 'retrabalho', que nada mais é do que uma falha prematura.
- Qualidade da operação: do mesmo modo, sua não-qualidade provoca uma falha prematura, não por uma questão da qualidade intrínseca do equipamento/sistema, mas por uma ação operacional incorreta. Também aqui a consequência imediata é perda de produção.
- Qualidade da instalação/problemas crônicos: existem problemas que são decorrentes da qualidade não adequada do projeto da instalação e do próprio equipamento. Devido ao paradigma ultrapassado de restabelecer as condições dos equipamentos/sistemas, o homem de manutenção e a própria organização habituaram-se a não buscar a causa básica dos problemas e, com isto, dar uma solução definitiva que evite a repetição da falha. Com este procedimento, é comum conviver com problemas repetitivos, ainda que de solução conhecida. Isto traduz uma cultura conservadora que precisa ser mudada.
- Qualidade da instalação/problemas tecnológicos: a situação é exatamente a mesma da anterior, apenas a solução não é de todo conhecida, o que exigirá uma engenharia mais aprofundada que deverá redundar em melhorias ou modernização dos equipamentos/sistemas.
- Serviços desnecessários: isto acontece não só devido a uma filosofia errada de aplicar uma manutenção preventiva exagerada, sem se considerar o binômio Custo x Benefício, como, também, por uma natural insegurança, pelo excesso de falhas, que levam o homem de manutenção e de operação a agirem 'preventivamente' em excesso.

2.2 MANUTENÇÃO E SUA RELAÇÃO COM QUALIDADE, PRODUTIVIDADE E LUCRATIVIDADE

Segundo Kelly (1984, p. 1-2), as organizações industriais existem para gerar lucro – usam equipamentos e empregam trabalho para transformar matéria-prima de valor relativamente baixo em produtos acabados de alto valor. Bornia (1988 p. 1) comenta que o ambiente onde as empresas encontram-se inseridas está continuamente se modificando. A competição tende a ficar mais acirrada e isso vem provocando profundas transformações nos sistemas produtivos das empresas, os quais necessitam de informações dificilmente fornecida por sistemas tradicionais. O único meio de se considerar a lucratividade de uma planta industrial está baseada em seu ciclo de vida. O investimento na máquina ocorre da sua concepção ao seu licenciamento. Se tudo vai bem, o retorno do investimento tem início quando a máquina começa a funcionar e continua até o fim de sua vida útil. Para maximizar o lucro do tempo gasto na concepção ao início da utilização e o total investido pode ser pequeno, enquanto a vida útil e o total de retorno pode ser grande.

Tais objetivos podem ser óbvios, mas de difícil realização e a razão principal para isso é duvidosa – duvidosa quanto à continuidade da demanda do produto, duvidosa quanto ao começo de eventual obsolescência, duvidosa quanto à confiança e custo do ciclo de vida. Durante a última década tem sido considerável o desenvolvimento de técnicas para avaliar a confiança do equipamento e custos do ciclo de vida, o que pode influenciar a escolha do equipamento. Há, contudo, outro fator que afeta a lucratividade do ciclo de vida e está crescendo em importância, que é denominado manutenção (KELLY, 1984, p. 2).

Cerqueira Neto (1991, p. 42) argumenta que qualidade, atualmente, é condição “imperativa” para que as empresas tenham lucro e fluxo de caixa positivo. Tudo o que a ela se

relaciona passou a ser área estratégica de interesse. As grandes empresas se empenham na implementação de programas de controle total da qualidade, cujos resultados não só garantem a plena satisfação dos clientes como também reduzem os custos de operação, minimizando as perdas, diminuindo consideravelmente os custos com serviços externos e otimizando a utilização dos recursos já existentes.

Mirshawka (1991, p. 1) considera como fatores fundamentais para alcançar qualidade em manutenção com manutenção zero defeitos:

- A qualidade da mão-de-obra;
- Qualidade do serviço;
- Auditoria da qualidade;
- Programa de ação corretiva.

Portanto, Mirshawka (1991, p. 2), demonstra que qualidade é a resposta satisfatória que um produto ou serviço dá à expectativa do usuário. Quem faz a qualidade é o operário que fabrica o produto, é o homem de piso de fábrica ou da linha de frente, é a secretária que mantém a agenda do seu chefe sob controle, são os supervisores, são os gerentes e principalmente, e fundamentalmente, os componentes da alta administração. Toda empresa pode alcançar a excelência através da Qualidade, porém para isto precisa ter uma administração totalmente voltada para a Qualidade, buscando a melhoria contínua através do envolvimento de todos os funcionários e tendo como fim maior o cliente satisfeito.

Conway (1996, p. 34) adverte: “Qualidade é SOBREVIVÊNCIA. Sua organização não vai durar muito tempo se não usar processos de alta qualidade para gerar produtos e serviços de alto gabarito”. Este autor define produto ou serviço de qualidade como sendo aquele que atende as necessidades funcionais ou estéticas de uma maneira superior. Desta forma, num setor de pintura automotiva, o produto terá qualidade se a pintura sair sem microporos e bolhas, coladuras, crateras, rugas, véus, pulverizados, casca de laranja,

borbulhas, rachaduras, depressões ou cavidades, impurezas, entre outros defeitos que ocorrem neste tipo de produção. Ou seja, considerando neste exemplo apenas o aspecto estético, a pintura de qualidade deve ter uma aparência totalmente uniforme.

Fonseca et al. (1997, p. 176-177) comentam que há, no mínimo, duas dezenas de definições para qualidade, todas direcionadas às características do produto que contribuem para sua excelência, resultando em satisfação dos clientes, consumidores e usuários. Por exemplo: um produto de qualidade é aquele que possui a capacidade de satisfazer as necessidades implícitas e explícitas dos clientes; ou ainda, um conjunto de características de um produto que proporciona sua adequação ao uso, para satisfação dos clientes e usuários.

Crosby (1992, p. 4) explica: “a insatisfação com o serviço ou produto final de uma organização denomina-se problema de qualidade. Porém, trata-se apenas de um sintoma do que está acontecendo no interior da firma”. Significa que a empresa está doente, e os sintomas são os seguintes:

- O produto ou serviço que sai da firma normalmente contém desvios dos requisitos publicados, anunciados ou combinados.
- A companhia possui um extenso serviço de atendimento, ou rede de representantes com talento, para refazer e corrigir (retrabalho), a fim de manter os clientes satisfeitos.
- A gerência não fornece um nítido padrão de desempenho, ou definição de qualidade, de modo que cada empregado cria o seu.
- A gerência ignora o preço do não-cumprimento.
- A gerência nega ser a causa do problema. (CROSBY, 1992, p. 4-8)

Pesquisando em fábricas, Deming (1990, p. 125) constatou que, na opinião do operário, a qualidade é produzida quando ele puder se orgulhar de seu trabalho. Para ele, baixa qualidade significa perda de negócios e talvez de seu emprego. Alta qualidade, na visão

dele, manterá a empresa no ramo. Isto é verdade tanto para as empresas de serviços quanto para as empresas de produção de bens. Para o administrador de fábrica, qualidade significa produzir a quantidade planejada e atender às especificações.

Crosby (1986, p. 20), argumenta que “qualidade é um fator atingível, mensurável e lucrativo, que pode ser estabelecido desde que haja compromisso e compreensão, e que a pessoa esteja disposta a trabalhar duro”. Além disso, a qualidade determinará a diferença entre o sucesso e o fracasso.

A prevenção de defeitos é um fator primordial na implantação de um programa de qualidade, abrindo espaço para a atuação do setor de manutenção, que irá monitorar os equipamentos utilizados na produção com o objetivo de evitar possíveis defeitos que causarão problemas de qualidade e produtividade.

Crosby (1986, p. 31) define qualidade como “conformidade com os requisitos”. E afirma, ainda, que “a qualidade é mensurável com toda precisão pela mais antiga e respeitada das medidas – o dinheiro concreto”. Fazer as coisas de forma incorreta custa caro. O autor divide estes custos em categorias de prevenção, avaliação e fracasso.

Com relação à prevenção, Tavares (1999, p. 15-16) enfatiza a importância da manutenção, argumentando que a utilização do ciclo da Qualidade Total como base no processo de gerenciamento conduz ao melhoramento contínuo das práticas de manutenção, assim como à redução de custos. Melhorias significativas nos custos de manutenção e disponibilidade de equipamentos são atingidas, através da:

- Absorção de algumas atividades pelas equipes de operação dos equipamentos;
- Melhoria contínua do equipamento;
- Educação e treinamento dos envolvidos na atividade de manutenção;
- Coleta de informações, avaliação e atendimento às necessidades dos clientes;

- Estabelecimento de prioridades adequadas aos serviços;
- Avaliação de serviços necessários e desnecessários;
- Análise adequada de relatórios e aplicação de soluções simples, porém, estratégicas;
- Planejamento da manutenção com “enfoque na estratégia de manutenção específica por tipo de equipamento”.

Segundo o Tavares (1999, p. 16), grande parte do sucesso de uma empresa se deve à cooperação entre clientes e fornecedores, tanto internos com externos. Atritos geram custos e consomem tempo e energia. Um gerenciamento dinâmico da manutenção envolve administração das interfaces com as outras divisões corporativas. Para que não haja um conflito de metas, é fundamental a coordenação do planejamento da produção, da estratégia de manutenção, da aquisição de sobressalentes, da programação de serviços e do fluxo de informações entre estes subsistemas.

Somente quando operação e manutenção trabalham juntas, é possível atingir altas disponibilidades e índices de utilização, aumento de confiabilidade, baixo custo de produção como resultado de manutenção otimizada, gestão de sobressalentes e alta qualidade de produtos.

Tubino (2000, p. 17-18) comenta que os sistemas produtivos devem exercer uma série de funções operacionais para atingir seus objetivos. Essas funções são, desempenhadas por pessoas, e envolvem vão desde o projeto dos produtos, até o controle dos estoques, recrutamento e treinamento de funcionários, aplicação dos recursos financeiros, distribuição dos produtos, etc. Essas funções podem ser agrupadas, de forma geral, em três funções básicas: Finanças, Produção e Marketing. O sucesso de um sistema produtivo depende da forma como essas três funções se relacionam. Por exemplo, o Marketing não pode promover a

venda de bens ou serviços que a Produção não consiga executar. Ou ainda, a Produção não pode ampliar sua capacidade produtiva sem o aval de Finanças para comprar equipamentos.

À medida que os sistemas produtivos crescem, as funções básicas, vão sendo desmembradas em suas atividades, gerando funções de suporte desempenhadas por especialistas, como, por exemplo, manutenção, controladoria, engenharia, distribuição, etc. Atualmente, uma questão importante relacionada às funções de suporte diz respeito ao excessivo crescimento das empresas e a sua burocratização pela subdivisão das tarefas. Como a questão da qualidade, por exemplo. Normalmente, ao se tirar do funcionário de determinado setor a responsabilidade pela verificação da qualidade de seu produto, e passá-la para um departamento especializado de controle da qualidade, ocorre um conflito com relação a quem é responsável por esta qualidade, para a dúvida, se é o operador que produz ou o inspetor que verifica. Atualmente, as empresas estão revendo suas funções de apoio e revertendo a excessiva especialização das atividades, com objetivo de atribuir mais responsabilidade a quem de fato executa determinada função.

Neste contexto organizacional, a manutenção surge como parte fundamental, porque cabe a ela manter os equipamentos e instalações do sistema em perfeito estado de uso. Pode também, ser responsável pela produção do ferramental, pela produção de pequenas máquinas, e pelas condições ambientais de salubridade e segurança. Segundo Tubino (2000, p. 22), atualmente, dentro dos princípios da qualidade total, muitas das atividades de manutenção preventiva foram transferidas para os próprios operadores, que diariamente devem fazer a lubrificação e pequenos reparos nos equipamentos que não exijam grande conhecimento técnico. O PCP (Planejamento e Controle da produção) tem interesse imediato no bom andamento das atividades de manutenção. A programação da produção exige o conhecimento das condições físicas dos equipamentos e instalações, e o replanejamento exige rapidez na troca de informações sobre a mudança de estado dos mesmos.

De acordo com Juran e Gryna (1993, p. 189), os custos da baixa qualidade são enormes: As estimativas disponíveis sugerem que, dependendo da natureza da indústria, esses custos consomem entre 20 e 40% do esforço gasto. Conjuntamente, aproximadamente um terço do que é feito nos Estados Unidos consiste em refazer o que havia sido feito anteriormente. Traduzindo-se em termos financeiros, as somas são chocantes. Traduzindo-se em outros termos, os efeitos são igualmente chocantes: o atraso em fazer chegar novos produtos ao mercado ou em fornecer serviços; os danos provocados nas relações com os clientes; os prejuízos à harmonia interna etc.

Na visão de Juran e Gryna, qualidade melhor custa menos, ou seja, muitos gerentes superiores mantiveram por muito tempo a opinião de que para aperfeiçoar a qualidade era necessário uma elevação de custos. Para alguns desses gerentes, a premissa era de que o caminho para uma qualidade melhor baseava-se em mais inspeção e teste, o que torna lógica a conclusão de que uma qualidade melhor produz custos maiores. Outros gerentes superiores interpretavam “qualidade” como as características que tornam os produtos mais vendáveis. Sob esse conceito, uma qualidade mais alta realmente custa mais.

O envolvimento mais profundo na administração para a qualidade forneceu novas noções para tais gerentes. Eles perceberam que o alto custo da baixa qualidade apresentava uma oportunidade para redução de custos com um retorno de investimento mais alto de investimento do que virtualmente qualquer outra atividade administrativa (JURAN e GRZYNA, 1993, p. 189).

2.3 TPM – MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Fonseca, et al. (1997, p. 91) definem *Total Productivity Management* (TPM - Manutenção Produtiva Total) como sendo um método de gestão baseado na melhoria da produtividade, por meio da automação das atividades enfadonhas e repetitivas, e ainda pela eliminação de desperdícios. É aplicado principalmente na área de manutenção das organizações.

O TPM surgiu no Japão, por volta de 1971, através do aperfeiçoamento de técnicas de manutenção preventiva, manutenção do sistema de produção, prevenção da manutenção e engenharia de confiabilidade, visando à falha zero e quebra zero dos equipamentos paralelamente com o defeito zero nos produtos e perda zero no processo (YOSHICAZEM, 2002).

Mirshawka e Olmedo (1994, p. 1), definem *Total Productive Maintenance* (TPM) como: “um programa de manutenção que envolve o conjunto de todos os empregados da organização, desde a alta administração até os trabalhadores da linha de produção.” Abrange todos os departamentos, inclusive: manutenção; operação; transportes e outras facilidades; engenharia de projetos; engenharia de planejamento; engenharia de construção; estoques e armazenagem; compras; finanças e contabilidade; gerência da instalação (segurança).

Na visão de Azevedo (2001), a TPM não foi desenhada para ter vocação de otimizar as políticas da manutenção, isto é, rever o dimensionamento das tarefas preventivas para os bons modos de falha. A estratégia orientada na otimização da pertinência de cada tarefa de manutenção das funções dos ativos é vocação e objeto antes de tudo das aplicações do método RCM (*Reability-Centered Maintenance*).

Além dos objetivos de melhoria de produção, a TPM nos trouxe ao binômio manutenção/operação uma forte proposta de mudança cultural, definitivamente orientada à

ação coletiva e à gestão participativa. Vários estudos e casos industriais concretos mostram e demonstram os bons resultados da aplicação da TPM. É certo que raramente os resultados cobrem todas as ambições e objetivos do método TPM. Na realidade, somente os projetos globalizados e de grande envergadura conduzidos em geral pelos grandes grupos industriais podem apresentar os resultados completos e cobrindo todos os “ângulos” desta metodologia (AZEVEDO, 2001).

Para Azevedo, efetivamente, embora o fato que a TPM focalize a otimização logística da manutenção e então da utilização dos “ativos industriais”, um número importante de empresas estima não ter tirado o benefício esperado desta estratégia de otimização. Na realidade, estas empresas encontram um problema muito mais generalizado na indústria que é a dificuldade para elas de medir e de traduzir as aplicações metodológicas em resultados financeiros quantitativos.

Os principais objetivos da TPM são (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1994, p. 2):

- a) Garantir a eficiência global das instalações;
- b) Implementar um programa de manutenção para otimizar o ciclo de vida dos equipamentos.
- c) Requerer o apoio dos demais departamentos envolvidos no plano da elevação da capacidade instalada.
- d) Solicitar dados e informações de todos os funcionários da empresa.
- e) Incentivar o princípio de trabalho em equipe para consolidar ações de melhoria contínua.

Garantir a eficiência global das instalações significa trabalhar de acordo com as especificações. É preciso operar em sincronia com a velocidade projetada, produzir na taxa planejada e fornecer resultados de qualidade em harmonia com velocidade e taxa, “o grande problema que envolve os equipamentos é que em muitas empresas brasileiras não se sabe

corretamente qual é a velocidade de projeto ou qual é a taxa de produção” (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1994, p.2).

Mirshawka e Olmedo (1994, p. 3), comentam que se gerência não conhecer as respostas convenientes para a velocidade de projeto e/ou taxa de produção, ela estabelece cotas de produção arbitrária. Além do que, com o passar do tempo, pequenos entraves fazem com que os operadores mudem a taxa, com a qual manipulam o equipamento. “À medida que estas dificuldades persistirem, o resultado da máquina em termos de trabalho pode ser de apenas 50% da capacidade, para a qual ela foi construída”.

Otimizar o ciclo de vida dos equipamentos por meio da implementação de um programa de manutenção é análogo a dizer que se deve criar o que atualmente chamam de programa de manutenção preventiva e preditiva (MP/MPRED). Porque se tem uma meta básica, ou seja, a de instalar um programa que funcione de acordo com as mudanças que ocorram no desempenho do equipamento.

Cada peça do equipamento, à medida que vai envelhecendo, exige diferentes tipos de cuidados e dedicação quanto ao atendimento da manutenção; um bom programa de manutenção preventiva e preditiva naturalmente levam em conta essas variações no tratamento das peças.

Através da manutenção dos registros de falhas, das chamadas para atender a complicações, e das condições básicas do próprio equipamento, o programa é modificado para estar de acordo com as necessidades da máquina, segundo Mirshawka e Olmedo (1994, p. 3-4):

Ao operador é então exigido que faça a limpeza básica e a lubrificação do equipamento, o que de fato constitui a ‘primeira linha de defesa’ contra muitas causas de defeitos e complicações. À alta administração pode-se requerer que autorize e garanta que a manutenção tenha o tempo suficiente para que possa terminar no prazo correto, qualquer serviço ou reparo exigido, com o objetivo de conservar a máquina na condição que assegure o seu funcionamento nas taxas projetadas.

Para garantir total cooperação e compreensão dos departamentos afetados, pode-se solicitar o apoio de todos os setores envolvidos no plano de elevação da capacidade instalada. Segundo Takahashi e Osada (1993, p. 1), a atividade de manutenção produtiva com participação de todos os funcionários da empresa está entre os métodos mais eficazes para transformar uma fábrica em uma operação com gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as mudanças da sociedade contemporânea.

A primeira exigência para essa transformação é que todos (inclusive a alta gerência, os supervisores e os operários) voltem sua atenção a todos os componentes da fábrica – matrizes, dispositivos, ferramentas, instrumentos industriais e sensores – reconhecendo a importância e o valor do gerenciamento orientado para o equipamento, coerente com as tendências contemporâneas. É imprescindível compreender o gerenciamento orientado para o equipamento, pois a confiabilidade, a segurança a manutenção e as características operacionais da fábrica são os elementos decisivos para a qualidade, quantidade e custo.

Takahashi e Osada (1993, p. 7) argumentam que a TPM é uma campanha que abrange a empresa inteira, com a participação de todo o corpo de empregados, para conseguir a utilização máxima do equipamento existente, utilizando a filosofia do gerenciamento orientado para o equipamento. Dentre as atividades de TPM estão:

- a) Investigar e melhorar máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, de modo que sejam confiáveis, seguros e de fácil manutenção, e explorar meios para padronizar essas técnicas.
- b) Determinar como fornecer e garantir a qualidade do produto através do uso de máquinas, matrizes, dispositivos e acessórios, e treinar todo o pessoal nessas técnicas.
- c) Aprender como melhorar a eficiência da operação e como maximizar sua durabilidade.

- d) Descobrir como despertar o interesse dos operadores e educá-los para que cuidem das máquinas da fábrica”.

Segundo Takahashi e Osada (1993, p. 7-8), há dois conceitos de TPM especialmente eficazes para as indústrias:

- a) O desenvolvimento de novos produtos, técnicas de processamento ou tecnologia de máquinas deve ser feito por um pequeno grupo de engenheiros competentes. Isso ocorre especialmente com o avanço científico liderado por alguns cientistas ou engenheiros capazes. As indústrias também progrediram como resultado do aperfeiçoamento de produtos e da tecnologia de máquinas, promovido por alguns engenheiros industriais.
- b) Entretanto, nas atividades de produção, quase todos os empregados da empresa contribuem para manter a produção através do uso de máquinas, matrizes, dispositivos e ferramentas, garantindo a qualidade do produto e a entrega dentro do prazo e promovendo a redução do estoque de material em processo. A melhoria da qualidade desses operários não ocorre da noite para o dia. Conseqüentemente, é necessário que cada operário se comprometa a promover a redução de custos e do número de produtos defeituosos, bem como garantir a entrega dentro do prazo.

A TPM concentra seus pontos de gerenciamento em máquinas, matrizes e dispositivos, e ressalta os seguintes aspectos (TAKAHASHI e OSADA, 1993, p. 8):

- Determinação da qualidade do produto através de equipamentos adequados.
- Controle da produção e da entrega através de equipamentos adequados.
- Garantia da proteção ambiental e segurança através do gerenciamento do equipamento.

- Educação dos operários, despertando seu interesse pelas máquinas, matrizes e dispositivos com os quais trabalham, levando-os a internalizar uma noção de respeito pelo equipamento. A longo prazo, é possível desenvolver uma infraestrutura, dentro dos recursos humanos da empresa, completamente familiarizada com qualquer tipo de máquina.

O apoio dado à manutenção pela armazenagem é um outro procedimento. Um bom atendimento logístico pode reduzir bastante o tempo em que a produção fica interrompida, porém mais importante do que isto é a otimização dos níveis de estoque, ou ao menos, tentar evitar a existência de grandes estoques.

Ao se pedir aos empregados de todos os níveis que, com as suas aptidões e seus conhecimentos, colaborem na melhoria do processo de fabricação, além de se conseguir a integração alcança-se uma das condições mais importantes para um excelente ambiente numa empresa – a satisfação do cliente interno (MIRSHAWKA e OLMEDO, 1994, p. 4).

A eficiência da implementação do programa está intimamente ligada à conduta principalmente dos operadores das máquinas que precisam limpá-la, lubrificá-la, pensar na máquina e comunicar em tempo e hora oportuna tudo de errado que estiver acontecendo com ela. Segundo Parrilla et al. (2002), somente haverá sucesso na implementação da TPM, se houver:

- a) Investimento em treinamento em todos os níveis; descentralização do departamento de manutenção; motivação da equipe;
- b) Implementação de programas de qualidade; *softwares* de gerenciamento integrado; programação diária e serviços de manutenção; detalhamentos das ordens de serviço;
- c) Contratação de empresas especializadas em gestão de manutenção, resultando: “melhor interface entre operação e manutenção, redução de indisponibilidades em paradas programadas, gestão mais efetiva sobre a qualidade e eficiência de

manutenções de rotina e uniformização da linguagem utilizada pelas equipes”;
aplicação da engenharia de manutenção;

d) Reuniões para sustentar e manter o programa.

Parrilla et al. (2002) expõe os oito maiores erros que a gerência de manutenção pode cometer:

- a) Permitir a complacência excessiva;
- b) Falhar na criação de uma ‘coalizão administrativa’ forte;
- c) Subestimar o poder da comunicação da visão e estratégia;
- d) Comunicar a visão de forma ineficiente;
- e) Permitir que obstáculos bloqueiem a nova visão;
- f) Falhar na criação de metas a curto prazo;
- g) Declarar a vitória prematuramente;
- h) Negligenciar a incorporação sólida de mudanças à cultura corporativa.

Qualquer empresa que deseje tornar-se de ‘classe mundial’, através de programas, tais como CIM (*Computer Integrated Manufacturing*), JIT (*Just-In-Time*), TQM (*Total Quality Management*), logo descobrirá que eles não alcançarão sucesso sem que se tenha “confiabilidade total” nos equipamentos e dispositivos da empresa. O que é, sem dúvida, responsabilidade primordial da Manutenção”.

2.3.1 OS 5S (*housekeeping*)

Para a implantação da TPM, é de fundamental importância que cada funcionário mantenha a limpeza e organização, para que com isso alcance a melhoria das suas atividades e do ambiente em geral. Ordenamento, asseio e disciplina exercem influência na produtividade.

Por isso, TAVARES (1999, p. 153-154) apresenta os 5S, que reúne palavras que em língua japonesa iniciam com S:

- Organização (utilização, seleção) – *SEIRI*;
- Ordenamento (sistematização, arrumação) – *SEITON*;
- Limpeza (inspeção, zelo) – *SEISO*;
- Asseio (padronização, saúde, aperfeiçoamento) – *SEIKETSU*;
- Disciplina (autocontrole, educação) – *SHITSUKE*.

Para Osada (1992, p. xi) é importante o esforço para implementação do 5S em toda empresa. Não se pode dizer apenas aos operários da fábrica que implementem, mas também a gerência deve fazer a sua parte.

2.3.2 Os oito pilares da TPM e sua implantação

TAVARES (1999, p. 154-161) comenta que o TPM está fundamentado em oito pilares:

1. Manutenção preventiva;
2. Melhorias individuais nos equipamentos;
3. Projetos MP/LCC (MP – *Maintenance Prevention* – analisar o histórico do equipamento para determinar melhorias que visem a eliminação de problemas futuros e, em consequência, redução do LCC – Custo do Ciclo de Vida);
4. Educação e capacitação;
5. Manutenção da qualidade;
6. Controle administrativo;
7. Meio ambiente segurança e higiene;
8. Manutenção autônoma.

De acordo com TAVARES (1999, p. 161), para a implementação da fase preparatória do TPM, estima-se em média um período de 3 a 6 meses, enquanto que, para o início do estágio de consolidação, de 2 a 3 anos. É necessário o cumprimento de 12 etapas para a implantação do TPM:

1ª Etapa: Comprometimento da alta gerência

Não basta que a alta gerência esteja envolvida, deve estar comprometida. Deve ser divulgado a todos os funcionários informações sobre TPM, sobre o compromisso da direção superior e sobre as intenções e expectativas em relação ao método.

2ª Etapa: Campanha de difusão do método

Uma das principais metas da TPM é reestruturar a cultura da empresa aperfeiçoando recursos humanos, equipamentos e instalações. Assim, deve ser elaborado um programa de educação introdutória a todos os gerentes, supervisores e facilitadores em cursos e conferências específicas, para que estes possam compreender a metodologia. Os demais funcionários devem receber explicações de seus supervisores após terem sido treinados. De acordo com Tavares (1999, p. 162-163), a implementação do TPM demanda uma capacitação adequada e educação prévia. Não funciona se for colocado imediatamente após a decisão superior. Todo o pessoal da empresa deverá receber treinamento, inclusive das áreas de compras, financeira, relações humanas, etc., para que possam cooperar e participar das atividades pertinentes. Além disso, o autor recomenda uma campanha com cartazes e faixas.

3ª Etapa: Definição das coordenadorias e nomeação dos coordenadores para gerenciar o programa e formar os grupos de trabalho.

Deve ser estabelecido o Comitê de Coordenação de Implantação, composto preferencialmente por chefes de departamentos, que nomearão suas equipes de trabalho em cada área. A atividade desenvolvida pelo grupo de trabalho é uma das características do TPM. Grupos estes, liderados por elementos que se destacam nas funções de supervisão.

É comum levar de 3 a 5 anos para que o TPM funcione efetivamente, por isso, para os comitês permanentes, devem ser designados elementos que assumam, em tempo integral, as responsabilidades de promoção de suas atividades.

4ª Etapa: Política básica e metas

Tavares (1999, p. 163-164) comenta que o TPM deve ser promovido como parte da política e da administração objetiva, sua integração esclarecida a médio e longo prazo, junto às políticas da empresa e sua meta inserida na meta comercial da empresa.

As seguintes metas devem ser estabelecidas com referência nos valores atuais dos itens que serão melhorados: previsão do tempo necessário para a obtenção do conceito de “Excelência Empresarial” e decisão da meta primária e secundária (qualitativa e quantitativa) a serem obtidas, como percentuais de redução de falhas, percentagens de incremento de disponibilidade, percentagens de aumento de produtividade, etc.

Nesta etapa devem ser estabelecidos os critérios comparativos entre as referências atuais e quando alcançar o conceito de “Excelência Empresarial”, para prever os progressos e a relação custo x benefício decorrente. O conceito “Excelência Empresarial não é uma meta, mas sim um meio para alcançar o aperfeiçoamento operacional desejado”.

5ª Etapa: Plano Piloto

É necessário que se estabeleça um plano piloto para acompanhar desde a preparação para a introdução até a implementação definitiva. Ele irá possibilitar a verificação dos progressos obtidos e estabelecer parâmetros atuais e comparativos do desenvolvimento.

Estágio de implantação**6ª Etapa: Início da implementação**

Tavares (1999, p. 165) argumenta que a implantação deve ocorrer depois da comunicação do desafio de reduzir as 6 grandes perdas. Um evento deve ser planejado para a ocasião, com a participação de todos os funcionários, onde os diretores os estimularão para o sucesso do programa. Antes do dia da implantação, o processo de educação introdutória em TPM deve estar concluído.

7ª Etapa: “*Kobetsu-Kaisen*” para a obtenção da eficiência nos equipamentos e instalações

Segundo Tavares (1999, p. 165), trata-se do levantamento detalhado das necessidades de melhoria de um equipamento, efetuado por um grupo formado por engenheiros, gerentes de linha, mantenedores e operadores. Este grupo selecionará uma linha de equipamentos sujeita a algum ‘gargalo’ gerador de perdas crônicas, e que dentro de três meses, possa ser alcançada a perfeição através de esforços contínuos. Todos os membros do grupo devem ser estimulados a apresentar sugestões quanto à melhoria do objeto de estudo.

Estágio de implementação

8ª Etapa: Estabelecimento de “*Jishu-Hosen*” (manutenção autônoma)

1. Cada operador deve controlar seus próprios equipamentos, obedecendo sete passos, um de cada vez, só passando ao seguinte após a conclusão do anterior com apoio e avaliação dos gerentes.

9ª Etapa: Eficácia dos equipamentos pela engenharia de produção (operação + manutenção)

Esta etapa contempla normalizar e transformar em rotina o que foi estabelecido na etapa anterior, desenvolvendo produtos fáceis de fabricar e equipamentos fáceis de operar e manter. Estabelecer condições para eliminação de defeitos de produtos e facilitação de controles.

10ª Etapa: Estabelecimento do sistema para obtenção da eficiência global nas áreas de administração

Essa etapa envolve atividades que têm como objetivo apoiar a produção e incrementar a eficiência nos escritórios e nos equipamentos. Essas atividades devem ser planejadas de forma a obter a eficiência global do sistema administrativo.

11ª Etapa: Estabelecimento do sistema procurando a promoção de condições ideais de segurança, higiene e ambiente agradável de trabalho

Estágio de consolidação:

12ª Etapa: Aplicação plena do TPM (ampliação aos demais equipamentos) e incremento dos respectivos níveis

Devem ser definidas novas metas e desafios e verificar a necessidade de ajustes.

2.3.3 Sistemas de controle da manutenção

Segundo Mirshawka e Olmedo (1994, p. 14), “o controle é um ponto-chave em todos os aspectos da manutenção sendo pois um ingrediente fundamental para quem quer alcançar sucesso com o seu programa de TPM”. Ou seja, é necessário ter um bom sistema para colher informações sobre paradas programadas, falhas, interrupções inesperadas, tempos de reparo etc., e formar um banco de dados para que a engenharia de manutenção, a gerência de manutenção e os próprios manutentores possam tomar decisões de qualidade para se ter a manutenção eficaz, ou seja, a correta e a mais barata com o passar do tempo. O nome dado a esse sistema é ordem de serviço (OS). A maior parte das empresas afirma ter um bom sistema de ordem de serviço (SOS), porém apenas uma pequena minoria está satisfeita com as informações provenientes do mesmo.

2.3.4 Perdas crônicas *versus* perdas esporádicas

De acordo com Tavares (1999, p. 151-152), perdas crônicas ocorrem de forma permanente, geralmente de pequena intensidade e às vezes não são percebidas, exceto se forem realizadas comparações com processos produtivos semelhantes. São provocadas por “deficiências no projeto do equipamento ou montagem de seus componentes ou instalação, ou localização ou de alimentação de matéria prima ou de deficiências de outros elementos (tensão de alimentação, temperatura, pressão, etc.) ou de manutenção ou de operação”.

As perdas esporádicas, geralmente, têm grande envergadura, ocorrem eventualmente, são fáceis de medir e analisar, criando condições diferentes da normal e de causas conhecidas.

Segundo Conway (1996, p. 35), é comum que uma organização consiga alta qualidade e satisfação do cliente através da melhoria contínua de todos os processos de

trabalho. Essas melhorias exigem um método sistemático para identificar, quantificar e eliminar todas as formas de desperdício.

Conway (1996, p. 38-40) comenta que, há mais de quarenta anos, o Dr. Deming, no Japão, implantou o sistema estatístico para identificar variações em processos e o desperdício resultante desta, além de princípios de administração e relações humanas. Lentamente as empresas que adotaram este sistema progrediram, eliminaram o desperdício e alcançaram alta qualidade nos produtos.

Foi assim que os administradores japoneses entenderam o conceito de trabalho que agrega valor, trabalho que acrescenta valor a um produto ou serviço do ponto de vista do cliente.

Desperdício não consiste apenas em sucata ou retrabalho em uma fábrica. Consiste em material desperdiçado, capital desperdiçado, oportunidades desperdiçadas e tempo e talento desperdiçados. As organizações estão desperdiçando talento humano quando não usam a inteligência, o tempo e a energia de todo o pessoal envolvido num processo. “Desperdiçam oportunidades quando perdem uma venda e o lucro bruto relativo à mesma ou quando suas propostas são rejeitadas” (CONWAY, 1996, p. 40). A origem do desperdício está no trabalho de pessoas, de máquinas, de computadores, de eletricidade, etc. desta forma, os japoneses começaram a procurar os desperdícios não apenas na fábrica, mas em todo trabalho. Passaram a olhar cada tipo de trabalho como um processo, examinando-o e procurando desperdícios, verificando desde o processo de engenharia de criação até o processo de vendas e cobrança de contas a receber.

2.4 MANUTENÇÃO DE CLASSE MUNDIAL

Para concluir este capítulo, é importante discorrer sobre a Manutenção de Classe Mundial. Xavier (1999), deixa claro o quanto é importante a organização do setor de manutenção, e como este setor é vital para o sucesso da empresa.

Segundo Xavier (1999, p. 1), é bastante nítida a preocupação, que todos têm, em situar suas empresas entre as excelentes ou melhores do mundo. Em decorrência, a área de manutenção dessas empresas também busca a excelência. Não há empresa excelente sem que os seus diversos segmentos também não o sejam.

Como a Manutenção é uma função estratégica dentro da organização, o seu desempenho afeta, diretamente, o desempenho da empresa. Portanto, qualquer medida que implique em mudança rumo a melhoria deve partir da Gerência. A sustentação desse movimento será obtida por meio (XAVIER, 1999, p. 3):

- Do empenho da gerência - Isso deve ser visível para toda a organização e não somente para a manutenção;
- Da participação de todos - Nenhum programa pode ter sucesso sem isso;
- Da obtenção de melhorias - À medida que as melhorias começam a aparecer, atuam como impulsionadoras e motivadoras da mudança;
- Do lucro com os resultados - Os lucros com resultados podem ser traduzidos por uma grande variedade de benefícios que passam pela permanência da empresa no mercado, manutenção do emprego, redução de chamadas em fins de semana e horários de descanso, maneira mais ordenada de realizar o serviço etc.

2.4.1 Premissas da Manutenção de Classe Mundial

Uma vez assimilada a necessidade de mudança de enfoque fica claro que para ser uma **Empresa com Performance Mundial** é necessária **Manutenção de Classe Mundial**. Para atingir a Manutenção de Classe Mundial, é necessário adotar as melhores práticas de manutenção. Se a manutenção estiver no primeiro estágio será REATIVA, isto é, reagindo aos acontecimentos, ela estará praticando a manutenção Corretiva não Planejada. Nessa situação, quem comanda a manutenção são os equipamentos. Nessa fase não se consegue inovar; não acontecem melhorias. Os estágios seguintes são Controladora, Inovadora e de Classe Mundial, como mostra a figura 2.

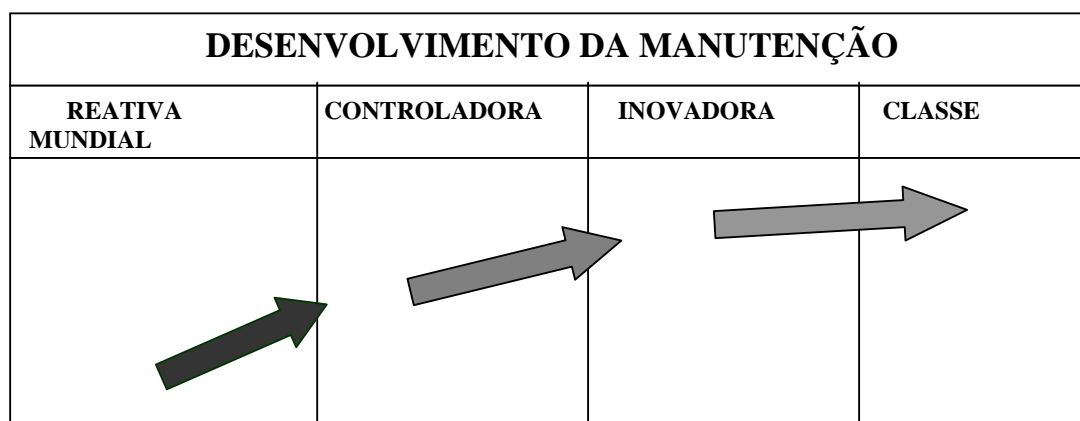


Figura 2: Desenvolvimento da Manutenção
Fonte: Xavier, 2002

Segundo CALIGARRO (2003) a Manutenção de Classe Mundial, se caracteriza pela alta disponibilidade e flexibilidade dos meios de produção. Para o alcance desse estágio na manufatura, a manutenção industrial é um elemento chave, que, adaptada ao ambiente de competição globalizado, representa um importante diferencial competitivo.

2.4.2 As melhores práticas

Segundo XAVIER (1999, p. 5-10), pra situar a empresa num contexto de Manutenção Classe Mundial deve-se fazer o seguinte:

- a) **Rever as práticas de manutenção adotadas;**
- b) **Novas políticas de estoques de sobressalentes;**
- c) **Sistema de gerenciamento da manutenção;**
- d) **Parceria Operação – Manutenção;**
- e) **Capacitação e polivalência;**
- f) **TPM – Manutenção Produtiva Total;**
- g) **Técnicas de análises de falhas;**
- h) **RCM – Manutenção Centrada na Confiabilidade;**
- i) **Terceirização;**
- j) **Melhoria Contínua.**

Segundo Rocha et al. (2000), a manutenção precisa ser encarada como uma atividade que agrega valor ao processo produtivo e que seus resultados contribuem diretamente para a evolução do produto. Um setor de manutenção, que em muitas empresas é responsável por uma parcela significativa dos custos de produção, além de poder contribuir sobremaneira com a produtividade e qualidade, precisa constantemente ser avaliado e desafiado, este certamente corresponderá com grandes resultados.

Inicialmente, acreditava-se que, dentro de uma visão de organização, se poderia atuar no sentido da redução dos tempos de espera que o conjunto sofria. Estes tempos seriam basicamente (ROCHA et al., 2000):

- Tempo que o conjunto espera desde a retirada da máquina até a chegada à Bancada.
- Tempo que o conjunto espera por uma bancada para ser reparado.
- Tempo que o conjunto espera por uma ou mais peças enviadas à usinagem

No entanto, observou-se através da análise dos objetivos retidos que a idéia que melhor pode adaptar-se a esse sistema é o *Just in Time*, ou seja, o objetivo do posto deve ser fornecer os conjuntos montados, com qualidade, na quantidade certa e na hora certa, para que a máquina não pare por falta de conjunto disponível.

Rocha et al. comenta que atualmente a manutenção busca a disponibilidade das máquinas na medida necessária, e não uma confiabilidade excessiva, a máquina não pode parar por falta de conjunto, porém é necessário que se utilize as peças até o final de sua vida útil, a não ser que esta chegue a prejudicar todo o conjunto. Por isso, em um reparo é necessário verificar a causa do problema e não trocar peças desnecessariamente, o excesso de qualidade custa muito caro.

O sucesso das mudanças depende principalmente do mais importante fator de produção, o homem, sem o qual nada se realiza. De certa maneira é fácil a implantação de mudanças quando existe a conscientização do profissional que busca sempre fazer o melhor.

3 DIAGNÓSTICO DO SETOR DE MANUTENÇÃO

O objetivo deste trabalho está relacionado a estruturação de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa, portanto, este capítulo apresenta informações sobre os aspectos mais importantes referentes ao estudo. Para atender os objetivos do trabalho proposto é necessário desenvolver etapas para a realização do diagnóstico. Para tanto, o primeiro passo consiste em descrever o cenário, ou seja, apresentar dados da empresa em estudo, tais como histórico, faturamento, localização e número de funcionários. A segunda etapa compreende um levantamento do histórico do sistema de manutenção, enfatizando o processo de implantação de um software de manutenção e seu gerenciamento, assim como alguns problemas encontrados. O objetivo desta etapa é compreender e inter-relacionar os pontos mais importantes das pesquisas realizadas junto à literatura com o sistema utilizado pela empresa. A etapa seguinte mostra a aplicação de uma pesquisa de satisfação dos principais usuários internos dos serviços de manutenção e a apresentação dos respectivos resultados, para assim identificar os principais itens, que apresentem maior potencial para melhorias. A quarta e última etapa, apresentada neste capítulo, compreende a aplicação de um diagnóstico desenvolvido por Mirshawka e Olmedo (1993, p. 315 - 336), que tem por objetivo subsidiar a elaboração de um plano de ação. O mesmo será apresentado e discutido no capítulo 4.

3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

Em 1978 surgiu o nome "Peguform-Werke AG", porém as atividades da empresa iniciaram em 1959, com a designação "Badischen Plastic-Werke" produzindo produtos plásticos de todos os tipos, de películas aos eletrodomésticos. Após algum tempo, engradados de garrafas e recipientes de mercadorias começaram a apresentar o nome "Peguform". Passados 19 anos de operações ocorre a venda da divisão de manufatura de película, dessa forma a companhia voltou seu interesse para a indústria automotiva. Este foi o início de um rápido crescimento, que começou com peças pequenas para interiores dos automóveis, até as primeiras produções em série de capas de pára-choques plásticos.

Em 1996, a Eurotec-Systemteile GmbH fundiu-se com a Peguform-Werke GmbH para formar o novo grupo Peguform, consistindo da Peguform Bohemia (antiga Plastimat), Pegurform França, Peguform UK, Pegurform Ibérica e Peguform Alemã GMBH. Após a expansão global de seus clientes, a Peguform estabelece um fábrica no Brasil (Peguform do Brasil), e outra no México (Peguform/Hella). No último levantamento, realizado em 2002, as empresas de nome Peguform possuem 11.710 funcionários, conforme apresentado na Figura 3.

No final de 1996, desembarca no Brasil, na cidade de São Paulo, uma delegação espanhola com a missão de planejar a nova planta do grupo Peguform. Profissionais brasileiros foram agregados a esta equipe, que, no início de 1998, após um dedicado trabalho de planejamento estratégico e pesquisas de mercado, iniciou-se a construção da moderna unidade do Brasil, em São José dos Pinhais - Paraná, localizada no parque industrial da VW/Audi e próximo à montadora Renault.

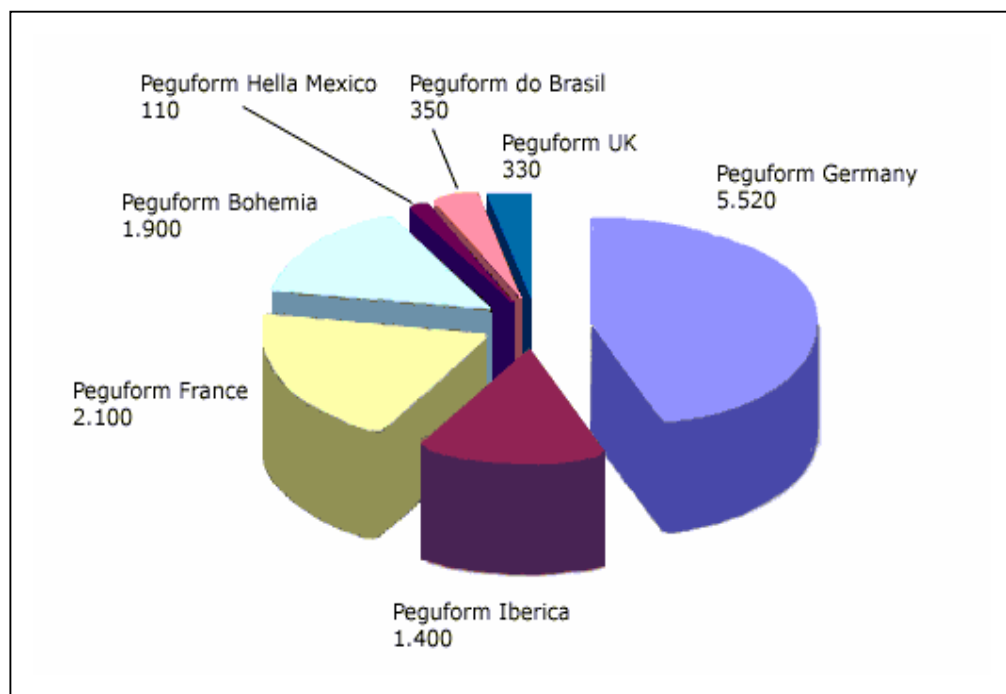


Figura 3 - Número de funcionários da Peguform Venture
(Fonte: [http\www.peguform.com.br](http://www.peguform.com.br), Jul. 2003)

Contando com uma área construída de 20.500 m² e área total de 50.000 m², a empresa está situada em um condomínio industrial denominado PIC, juntamente com outros fornecedores. Dotada da mais recente tecnologia em processos de injeção e pintura em material plástico, em maio de 1999, inicia o processo de produção de pára-choques, *just in time*, com seus clientes VW/Audi e Renault. A fábrica possui como foco o desenvolvimento e produção de partes plásticas de alta qualidade, e módulos para o interior e exterior de veículos automotores. O processo fabril da empresa possui 3 grandes setores, sendo: Injeção Plástica, Pintura e o setor de Montagem e Seqüenciamento. O objetivo principal da unidade é ser a empresa fornecedora preferencial e desenvolver parcerias com os clientes.

A Peguform do Brasil produz em média 1.300 pára-choques por dia e prepara-se para assumir a posição de "Pólo de Referência em Tecnologia de Injeção e Pintura Plástica do País", devido aos seus investimentos em tecnologia e formação de seus talentos profissionais.

Em meados de 2001 o grupo Peguform foi vendido para a Venture Group que possui

instalações de produção em 19 localizações distribuídas em 8 países, sendo: México, Brasil, Grã Bretanha, Alemanha, República Checa, Hungria, França e Espanha. O Grupo Venture incluindo a Peguform emprega hoje mais de 17.000 profissionais, em 60 plantas no mundo, com faturamento anual em torno de EUR 2.6 bilhões. O percentual de faturamento por cliente é apresentado na Figura 4.

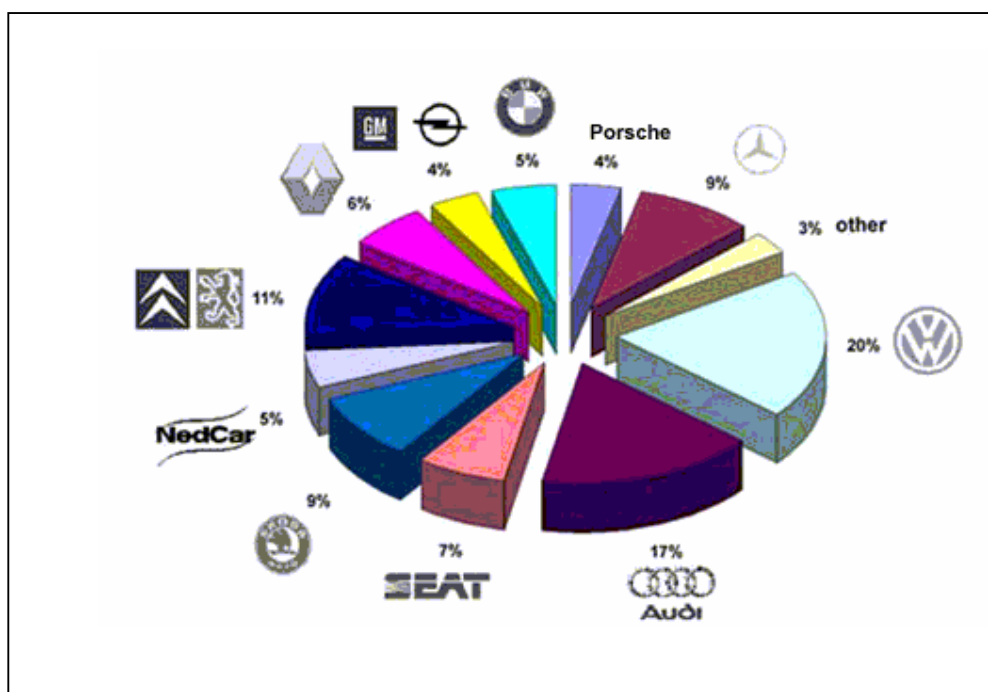


Figura 4 – Percentual de faturamento por cliente
(Fonte: <http://www.peguform.com.br>, Jul. 2003)

A empresa sediada no Brasil possui 344 funcionários diretos, distribuídos em departamentos como Administrativo, Financeiro, Contábil, RH, Logística, Almoxarifado, Faturamento, Manutenção, Injeção, Pintura, Montagem e Seqüenciamento, além de Qualidade e Ferramentaria. A empresa conta ainda com 60 funcionários terceirizados responsáveis pela Limpeza e Paisagismo, Estação de Tratamento e Serviços Gerais da fábrica.

O setor em estudo, designado como sendo o de Manutenção Pintura, é composto de 01 gerente, que acumula a gerência de produção, 02 coordenadores, 03 técnicos em

eletrotécnica, 02 técnicos mecânicos, 02 almoxarifes, 02 ajudantes e 01 estagiário de engenharia. Há ainda 01 técnico mecânico e 01 técnico em eletrotécnica ligados diretamente à supervisão de produção que executam atividades de processo, como controle dos parâmetros de linha, mas executam também atividades de manutenção dos equipamentos.

O tópico seguinte consiste em descrever o histórico do sistema de manutenção da empresa em estudo.

3.2 HISTÓRICO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO

No segundo semestre do ano de 2000, foi realizada uma parceria da Peguform com uma empresa terceira, denominada Manuservice, para implantação de um Sistema de Manutenção com a finalidade de:

- Ter o cadastro dos equipamentos em um software de manutenção;
- Cadastrar planos de manutenção;
- Estabelecer uma rotina para execução de manutenção preventiva;
- Obter registros dos serviços executados nas instalações e equipamentos da fábrica, gerando relatórios e gráficos estatísticos.

Concretamente, o Sistema de Manutenção mencionado é um software de propriedade e uso da Manuservice e foi utilizado como ferramenta para obter os objetivos listados. As informações técnicas sobre os equipamentos foram reunidas em parceria entre Peguform e Manuservice. Da mesma forma, os planos de manutenção foram definidos em parceria.

O primeiro passo na implantação do sistema contemplou transferir para o software uma série de informações detalhadas na seqüência, tais como:

- Definição da hierarquia organizacional dos equipamentos da manutenção, relacionando equipamentos a grupos de equipamentos, setores e centros de custos;
- Cadastro de Equipamentos: contempla todos os dados técnicos e características construtivas do equipamento;
- Plano de Manutenção: é constituído de todas as atividades de manutenção Preventiva a serem executadas em um equipamento em períodos pré-definidos;
- Cronograma para Execução: contempla Calendários onde são informadas as datas a serem executadas as Manutenções Preventivas.

Findado o processo de transferência das informações para o software, a próxima etapa consistiu no Gerenciamento das Rotinas de Manutenção, descritas no subitem 3.2.5.

3.2.1 Hierarquia Organizacional

Para a realização da hierarquia organizacional a coordenação da manutenção buscou informações no departamento financeiro, como a relação dos centros de custos por áreas, exemplo: Centro de custo da linha de pintura automática 0701731. O setor da linha de pintura automática foi dividido em Carga, *Power Wash*, Flameado, Cabine *Primer*, Cabine Base, Cabine Verniz, Sala de Preparação de Tintas, Descarga, Inspeção e Polimento. O grupo de equipamentos obteve várias divisões, como: Grupo bombas e *robots*. A última etapa da construção da hierarquia dos equipamentos é a ordem numérica crescente. A Figura 5 representa a hierarquia organizacional dos equipamentos da manutenção.

Foi acordada entre a Peguform e a Manuservice a seqüência lógica apontada na Figura 5. Para realização dos trabalhos desta primeira etapa foram designados 02 coordenadores e 01 mecânico responsável pelas atividades. A etapa mais difícil foi o

levantamento das descrições dos equipamentos (detalhada no item 3.2.2), pois havia alguns já sem catálogos disponíveis da fábrica, em função de extravio ou mesmo a falta deste, acompanhando o equipamento novo. O trabalho total levou aproximadamente 11 meses entre o levantamento dos dados com os respectivos centros de custos, até a digitação das informações no programa Manusis.

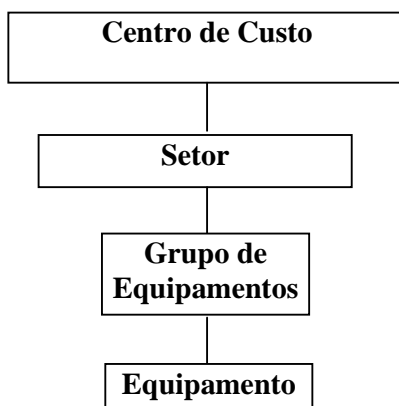


Figura 5 - Hierarquia organizacional adotada na implantação do sistema de manutenção na empresa Peguform.

3.2.2 Cadastro de Equipamentos

O cadastro dos equipamentos foi dividido em: Levantamento, Digitação e Aprovação. A operacionalização das atividades é executada com pessoal da Manuservice em conjunto com a equipe operacional e coordenadores da Peguform.

Na etapa do levantamento, foram definidos pelos Coordenadores de Manutenção da Peguform quais os equipamentos que deveriam entrar no Plano de Cadastros. Em seguida, foram levantados dados técnicos do Equipamento, definido Grupos de Equipamentos, bem como Setores aos quais os mesmos deveriam estar alocados, seguindo uma ficha padrão para cadastro de Equipamentos (ver Figura 6).

Empresa: _____		Data do Cadastro Responsável: _____
Formulário para Cadastro de Equipamentos		
Equipamento: _____	Modelo: _____	Nº Série: _____
Fabricante: _____	Localização: _____	Setor: _____
Dados Técnicos: _____		
Equipamento: _____	Modelo: _____	Nº Série: _____
Fabricante: _____	Localização: _____	Setor: _____
Dados Técnicos: _____		

Figura 6 - Formulário para cadastro de equipamentos
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.

Depois de efetuado os levantamentos em campo, foram definidos padrões para Código de Equipamento, e realizado o trabalho de digitação dos dados levantados. Estes dados foram inseridos no Sistema conforme os exemplos apresentados nas figuras 8,9 e 10.

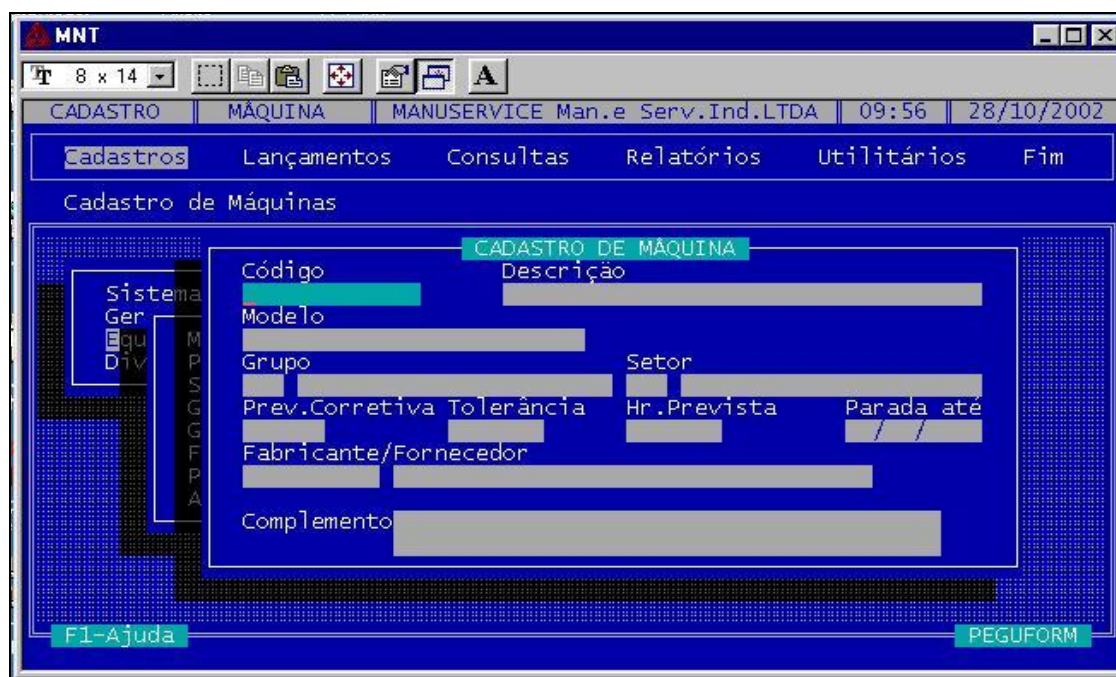


Figura 8 - Cadastro de Equipamento-Sistema Manutenção
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.


Codigo	Descrição
	<input type="text"/>
	Responsável <input type="text"/>

Figura 8 - Tela Cadastro de Setor
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.


Codigo	Descrição
	<input type="text"/>

Figura 9 - Tela Cadastro Grupo de Equipamento
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.

3.2.3 Atividades para o Plano de Manutenção

Entende-se por Plano de Manutenção o conjunto de atividades a serem periodicamente realizadas em um equipamento. Este trabalho foi realizado da seguinte forma: os planos e periodicidades foram definidos pelos Coordenadores da Peguform e a Manuservice fez o lançamento dos mesmos no Sistema.

A equipe Peguform nesta etapa é composta de 3 pessoas, sendo 01 coordenador, 01 mecânico e 01 eletricitista, dedicados nas etapas de levantamento de manuais e documentos do fabricante das máquinas e equipamentos do parque fabril, estudo destes materiais, identificação de peças de reposição, periodicidade de manutenção e lubrificação.

O Sistema possui um banco de dados com uma relação de atividades padrões que facilitam o cadastro do Plano de Manutenção. Após o cadastro, o relacionamento das atividades aos equipamentos foi o próximo passo, como mostra a Figura 10.

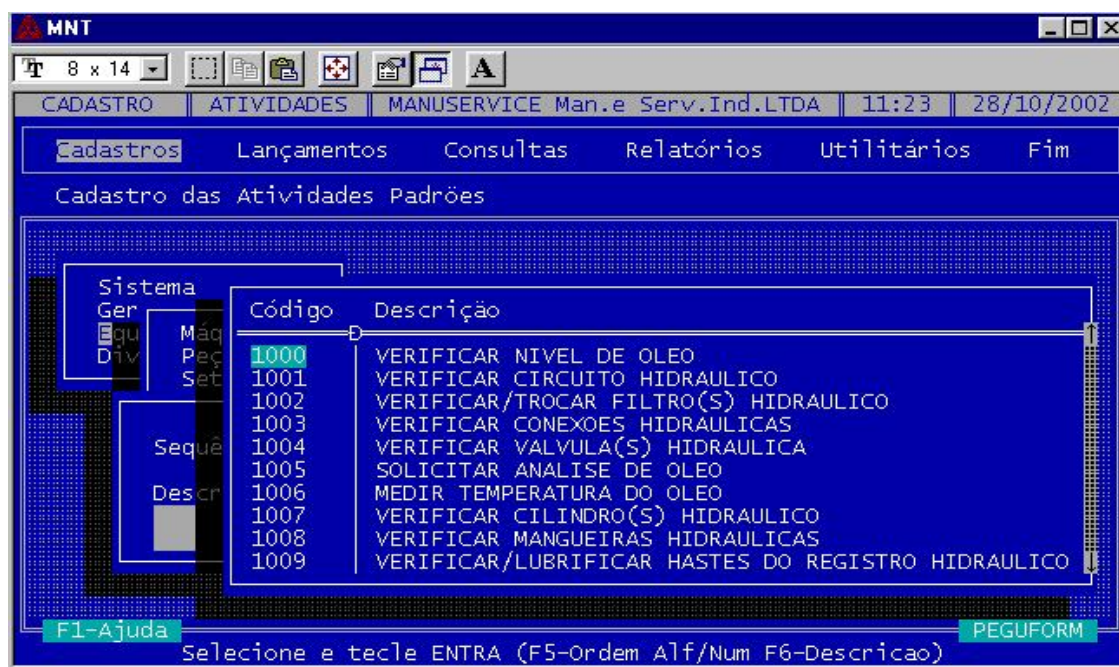


Figura 10 - Cadastro de atividades-padrão
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.

Passou-se então para a “Montagem do Plano de Manutenção”, que consiste em relacionar uma atividade padrão aos equipamentos. Feito isto, foi criado um Arquivo de Manutenção contendo todos os Planos por equipamento, dividindo-os por grupos, conforme apresentado na Figura 11.

Após elaborar esse arquivo, foi possível estimar as Horas de Manutenção destinadas a cada atividade de dado equipamento, informação esta essencial para a elaboração de relatórios futuros para controle e gerenciamento de manutenção. Essa é a informação básica que permite estabelecer o cronograma de manutenção.

PEGUFORM DO BRASIL LTDA		MANUSERVICE Man.e Serv
ATIVIDADES PARA PREVENTIVA GERAL		PAGINA:
=====		
SETOR: PINTURA		
CÓDIGO DO EQUIPAMENTO: AR01	DESCRIÇÃO: ARCOTEC 01	
GRUPO .: CABINE FLAMEADO		
ITEM	VERIFICAR OS SEGUINTE	PERIOD.

109	VERIFICAR SINALIZACOES	168
20	VERIFICAR PRESSOES	168
21	VERIFICAR MANOMETROS	168
64	VERIFICAR MANGUEIRAS	168
65	VERIFICAR TUBULACOES	168
5	VERIFICAR SISTEMA DE VENTILACAO	168
76	VERIFICAR CONEXOES PNEUMATICAS	168
13	VERIFICAR CIRCUITO(S) PNEUMATICO	168
15	VERIFICAR VALVULA(S) PNEUMATICA	168
103	VERIFICAR BOTOEIRAS	168
157	VERIFICAR BLOCO DE CONEXOES	168
121	VERIFICAR TRANSFORMADOR(ES)	168
113	VERIFICAR FIXACAO DOS COMPONENTES ELETRICOS	168
100	VERIFICAR/REAPERTAR CONEXOES ELETRICAS	168
101	VERIFICAR CABOS ELETRICOS	168
102	VERIFICAR COMANDOS ELETRICOS	168
118	LIMPAR/ORGANIZAR PAINEL	168
9	VERIFICAR/TROCAR FILTRO(S)	168
FERRAMENTA/ACESSORIO		FUNCOES
		1 - MECATRONICO

Figura 11 - Atividades para manutenção preventiva geral
 Fonte: Software Manuisis - Peguform, 2002.

3.2.4 Cronograma para Execução de Manutenção Preventiva

Esta programação tem como finalidade indicar os períodos para execução de Manutenção Preventiva, formando então uma rotina de manutenção. O subitem 3.2.5 irá detalhar os procedimentos utilizados rotineiramente.

O cronograma foi definido a partir de horas estimadas para execução e a Disponibilidade de Produção. Após 2 reuniões entre os Supervisores da Linha de Pintura, Coordenadores de Manutenção e Manuservice foram criados os cronogramas para manutenção preventiva. A participação dos Supervisores da Linha de Pintura nesta etapa é importante, pois detalhes de controle e avaliação de processo podem passar despercebidos pelos Coordenadores de Manutenção, como a não alteração de temperaturas de estufas, ou partículas de pó deixadas em uma das cabines durante as manutenções. Uma vez retiradas às informações dos manuais dos equipamentos referentes às periodicidades das manutenções preventivas sugeridas pelos fabricantes, e inserida nos planejamentos, é necessário acordar com os Supervisores da Linha de Produção as melhores datas efetivas para execução das tarefas. Neste processo de planejamento final das datas mais apropriadas não houve envolvimento do pessoal de operação, mecânicos e eletricitistas de manutenção.

A Figura 12 exemplifica o cronograma de manutenção preventiva adotado pela Peguform.

3.2.5 Rotinas

Através da programação existente nos cronogramas de manutenção preventiva, foi definido pelos Coordenadores de Manutenção que semanalmente seriam impressas Ordens de Serviços (Chamadas no Sistema de Atividades de Manutenção Preventiva) para execução das atividades em campo.


 Peguform CRONOGRAMA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA-Pintura 2002 <i>Manuservice</i> MANUTENÇÃO E SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA		ELABORADO POR: CLODER		DATA: 28/12/01																									
		VERIFICAÇÃO: 01		Data Emissão: 18/10/2002																									
		PÁGINA: 01/08																											
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	JANEIRO		FEVEREIRO		MARÇO		ABRIL		MAIO		JUNHO																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
AR01	ARCOTEC 01																												
AR02	ARCOTEC02																												
BC01	BOMBA (CT01)																												
BC02	BOMBA(CT02)																												
BC03	BOMBA(CT03)																												
BC04	BOMBA(CT04)																												
BC05	BOMBA(CT05)																												
BC06	BOMBA(CT06)																												
BC07	BOMBA(CT07)																												
BC08	BOMBA(CT08)																												
BC09	BOMBA(CT09)																												
BC10	BOMBA(CT10)																												
BC11	BOMBA(CT11)																												
BC12	BOMBA(CT12)																												
BC13	BOMBA(CT13)																												
BC14	BOMBA(CT14)																												
BC15	BOMBA(CT15)																												
BC16	BOMBA(CT16)																												
BC17	BOMBA(CT17)																												
BC18	BOMBA(CT18)																												
BC19	BOMBA(CT19)																												
BC20	BOMBA(CT20)																												
BC21	BOMBA(CT21)																												
BC22	BOMBA(CT22)																												
BC23	BOMBA(CT23)																												
BC24	BOMBA(CT24)																												
BC25	BOMBA(CT25)																												
BC26	BOMBA(CT26)																												
BC27	BOMBA(CT27)																												
BC28	BOMBA(CT28)																												
BC29	BOMBA(CT29)																												
BE01	BOMBA ENXAQUE 3																												
BE02	BOMBA ENXAQUE 2																												
BL01	BOMBA DE LAVAGEM 1																												
CE01	CONTROLE ANTI-ESTÁTICO VERNIZ																												
CE02	CONTROLE ANTI-ESTÁTICO ESMALTE																												
		LEGENDA:		PROGRAMADO																									

Figura 12 - Cronograma de manutenção preventiva
 Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.

Manutenção Preventiva

A Ordem de Serviço de Manutenção Preventiva após ser impressa pela programação é encaminhada aos executores (equipe de manutenção). Após a execução a Ordem é preenchida e devolvida para ser digitada no Sistema.

Ao final de cada mês é feito o acompanhamento de Ordens Programadas X Ordens Executadas. Neste momento foi necessária a divisão de trabalho dos Coordenadores de Manutenção, sendo um Coordenador de Manutenção responsável pela execução das atividades ligadas à manutenção preventiva e corretiva e outro responsável pela programação no sistema e levantamento das peças e materiais necessários para os serviços. Caso as ordens não sejam executadas na data prevista, deverão ser preenchidas com a causa do não cumprimento do cronograma e reprogramadas pelo Coordenador responsável por esta atividade. A Figura 13 apresenta o modelo de ordem de serviço utilizado na empresa.

PEGUFORM DO BRASIL LTDA		MANUSERVICE Man.e Serv.Ind.LTDA					
ATIVIDADES PARA PREVENTIVA ATE 31/12/2002						PAGINA: 1	
Equipamento:AR01 ARCOTEC 01 GRUPO: CABINE FLAMEADO							
ITEM	DESCRICAÇÃO DO ITEM	PERIOD.	ULT.DATA	EXECUCAO	EXECUTANTE	H.INI H.FIM SOLICITANTE FUNCAO	
109	VERIFICAR SINALIZACOES	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
20	VERIFICAR PRESSOES	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
21	VERIFICAR MANOMETROS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
64	VERIFICAR MANGUEIRAS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
65	VERIFICAR TUBULACOES	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
5	VERIFICAR SISTEMA DE VENTILACAO	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
76	VERIFICAR CONEXOES PNEUMATICAS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
13	VERIFICAR CIRCUITO(S) PNEUMATICO	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
15	VERIFICAR VALVULA(S) PNEUMATICA	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
103	VERIFICAR BOTOEIRAS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
157	VERIFICAR BLOCO DE CONEXOES	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
121	VERIFICAR TRANSFORMADOR(ES)	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
113	VERIFICAR FIXACAO DOS COMPONENTES ELETRICOS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
100	VERIFICAR/REAPERTAR CONEXOES ELETRICAS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
101	VERIFICAR CABOS ELETRICOS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
102	VERIFICAR COMANDOS ELETRICOS	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
118	LIMPAR/ORGANIZAR PAINEL	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
9	VERIFICAR/TROCAR FILTRO(S)	168	29/07/2001	/ /		: : : 1	
FERRAMENTA/ACESSORIO				FUNCOES			
				1 - MECATRONICO			
OBSERVACOES							

Figura 13 - Ordem de Serviço – Manutenção Preventiva
Fonte: Software Manuser - Peguform, 2002

Manutenção Não Sistemática

No sistema Manuser entende-se por manutenção não sistemática toda intervenção que **não** está inserida em um planejamento com períodos previamente definidos. Pode-se também denominar de manutenção aperiódica.

Inserido no contexto de manutenção, os serviços não sistemáticos seriam: manutenção corretiva, manutenção e serviços na área predial.

Para estes tipos de serviços foi criada uma ficha de controle de solicitação de manutenção, conhecida pela sigla CSM, ou seja: controle do sistema de manutenção.

Adotou-se a sistemática de abrir uma CSM para todo serviço não sistemático a ser realizado, obrigatoriamente. Após “aberta“ a CSM, esta é encaminhada ao Coordenador de Manutenção ou diretamente ao executor, que, após a execução, deve descrever o serviço realizado bem como o código do equipamento em que foi feita a intervenção.

A CSM deve ser aprovada pelo solicitante através de assinatura em campo apropriado na ficha após a execução do trabalho e, então, é devolvido pelo executor à Coordenação de Manutenção para digitação no sistema e posterior arquivamento.

Tanto as ordens de serviço de manutenção preventiva quanto as não sistemáticas geram históricos e gráficos estatísticos automaticamente pelo sistema manuser uma vez solicitados. O histórico das atividades de manutenção pode ser observado na Figura 14.

PEGUFORM DO BRASIL LTDA		MANUSERVICE Man.e Serv.Ind.LTDA	
29/10/2002 - 10:14:28	RELATORIO DE ATIVIDADES (DE 01/01/2002 A 31/12/2002)		
PAGINA: 1	=====		
EQUIPAMENTO: PIN AR01	ARCOTEC 01	GRUPO: CABINE FLAMEADO	
DATA INTERVENCAO: 08/04/02	TIPO ATIVIDADE.: MANUTENCAO CORRETIVA		
HORA INICIAL ...: 7.00	HORA FINAL: 10.30	HORA NORMAL .: 3.30 HORA EXTRA:	
TOTAL HORAS: 3.30			
EXECUTANTE .: MAURICIO - PEGUFORM	SOLICITANTE ...: ROBERTO	VALOR DA INTERVENCAO.: 0.00	
OBSERVACAO .: N\$ CSM: 02352.			
SERVICO: Conserto da valvula e gas, troca do flameador do robo.			
SITUACAO FINAL DO SERVICO: Concluido.			
DATA INTERVENCAO: 20/05/02	TIPO ATIVIDADE.: MANUTENCAO CORRETIVA		
HORA INICIAL ...: 11.40	HORA FINAL: 12.30	HORA NORMAL .: 0.50 HORA EXTRA:	
TOTAL HORAS: 0.50			
EXECUTANTE .: MAURICIO - PEGUFORM	SOLICITANTE ...:	VALOR DA INTERVENCAO.: 0.00	
OBSERVACAO .: N\$ CSM: 04009.			
SERVICO: Falha ao acender.			
SITUACAO FINAL DO SERVICO: Concluido.			
DATA INTERVENCAO: 25/06/02	TIPO ATIVIDADE.: MANUTENCAO CORRETIVA		
HORA INICIAL ...: 13.00	HORA FINAL: 15.00	HORA NORMAL .: 2.00 HORA EXTRA:	
TOTAL HORAS: 2.00			
EXECUTANTE .: DAVID - PEGUFORM	SOLICITANTE ...: MARCELO	VALOR DA INTERVENCAO.: 0.00	
OBSERVACAO .: N\$ CSM: 04721.			
SERVICO: Placa eletrônica do arcotec.			
SITUACAO FINAL DO SERVICO: Concluido.			
OBS: Placa com transformador queimado, substituido por novo.			
TOTAL EM HORAS .:	6.20 Normal	0.00 Extra	TOTAL EM HORAS .: 6.20

Figura 14 - Relatório de Atividades
Fonte: Software Manuser - Peguform, 2002

Gráficos Estatísticos

Para acompanhamento da Gerência e Coordenação de Manutenção, é realizado o fechamento mensal, que inclui relatórios dos serviços lançados no sistema de manutenção, bem como gráficos que permitem de uma maneira mais rápida a compreensão dos problemas e a respectiva tomada de decisões.

- Gráfico Comparativo de Horas de Manutenção.

O total de horas de manutenção lançadas no sistema é apresentado sob a forma de gráficos comparativos, conforme ilustrado no Figura 15. Este relatório pode ser utilizado pela Gerência de Manutenção para justificar a contratação de mais colaboradores, ou a disponibilização da mão de obra para outros setores.

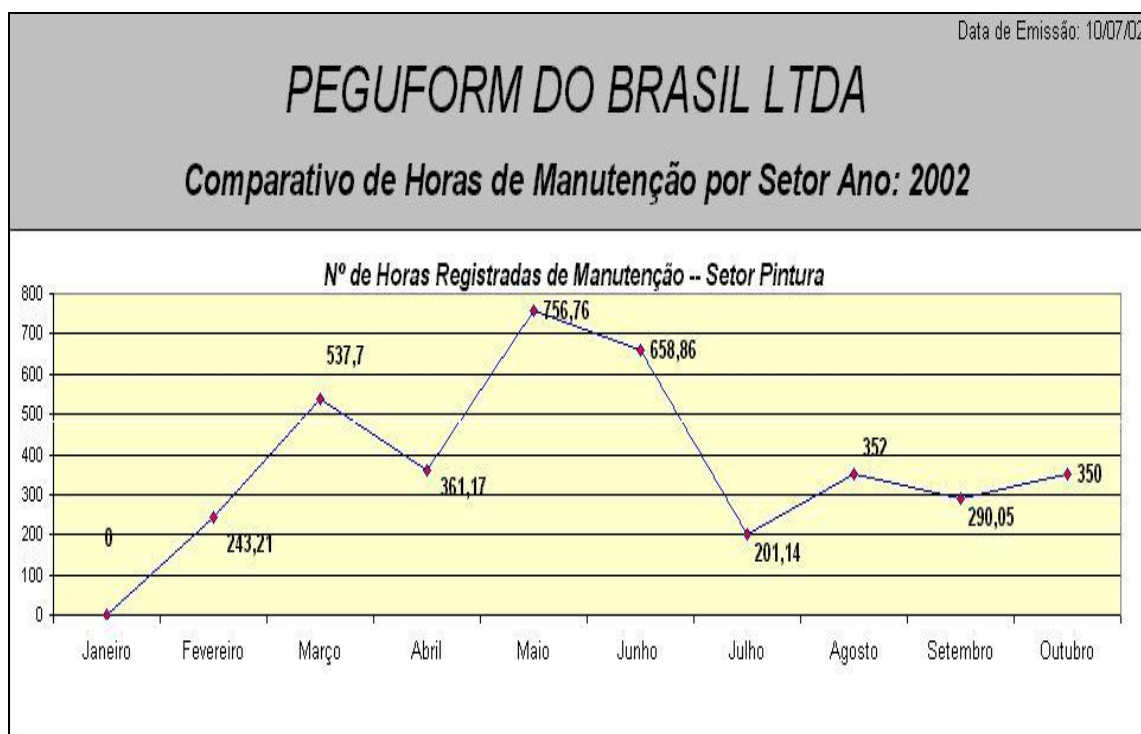


Figura 15 - Gráfico comparativo de horas de manutenção
Fonte: Software Manuseris - Peguform, 2002.

- Gráfico de Ocorrências Corretivas

Outra informação monitorada graficamente refere-se às ocorrências de manutenção corretiva. Essa informação pode ser apresentada para um grupo de equipamentos, setor ou para toda a empresa. Este controle é útil para a determinação dos equipamentos que necessitam de revisão na sistemática de manutenção preventiva e elaboração de planos de ação ou investimentos nos equipamentos e *lay-out*. A Figura 16 apresenta um exemplo de gráfico de ocorrência de manutenções corretivas no período de Janeiro a fevereiro de 2002.

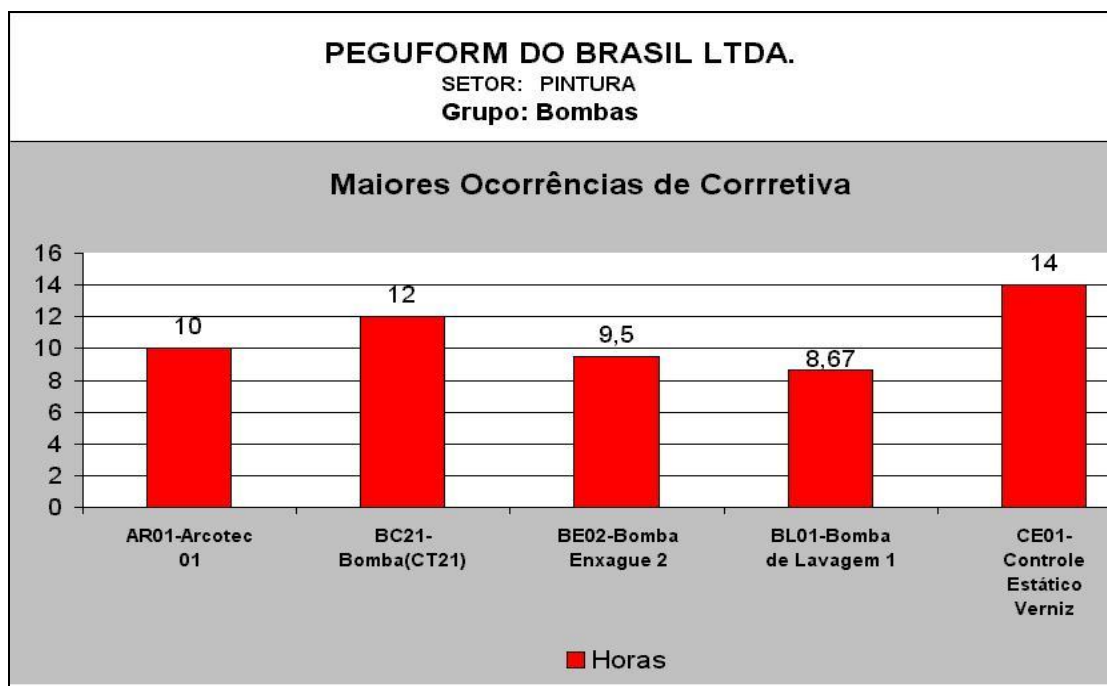


Figura 16 - Gráfico de ocorrências corretivas
 Fonte: Software Manuseris - Peguform, 2002.

- Gráfico Comparativo de Manutenção

A Figura 17 mostra a quantidade de horas lançadas no sistema, separadas pelo tipo de serviço de manutenção corretiva, preventiva ou outros tipos de manutenção, por exemplo, predial. É um instrumento importante para análise do Gerente e Coordenadores de

Manutenção, pois números próximos de manutenção preventiva e corretiva permitem visualizar a eficiência ou ineficiência do sistema de manutenção.

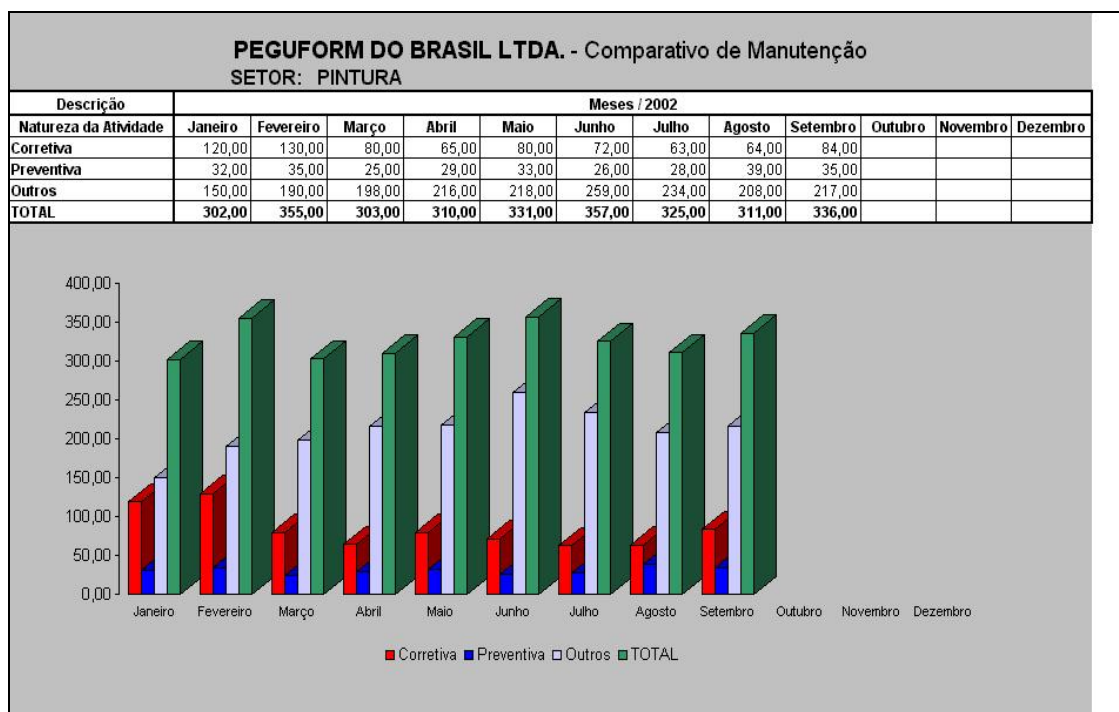


Figura 17 - Gráfico comparativo de manutenção
Fonte: Software Manuser - Peguform, 2002.

- Gráfico Horas Funcionários

Este gráfico mostra a quantidade de horas efetivamente trabalhadas pelos funcionários do setor de manutenção em um determinado período previamente escolhido, podendo ser diário, semanal, quinzenal, mensal, anual ou outro indicado.

A exemplo do gráfico comparativo de horas de manutenção este relatório pode ser utilizado pela gerência de manutenção para justificar a contratação de mais colaboradores, ou a disponibilização da mão de obra para outros setores. Este gráfico permite também o acompanhamento e avaliação individual do funcionário, devendo ser base para o preenchimento de formulários de avaliação de desempenho adotado pela empresa. A Figura

18 apresenta um exemplo de gráfico de Horas por funcionários ou empresas terceirizadas cadastradas no sistema.

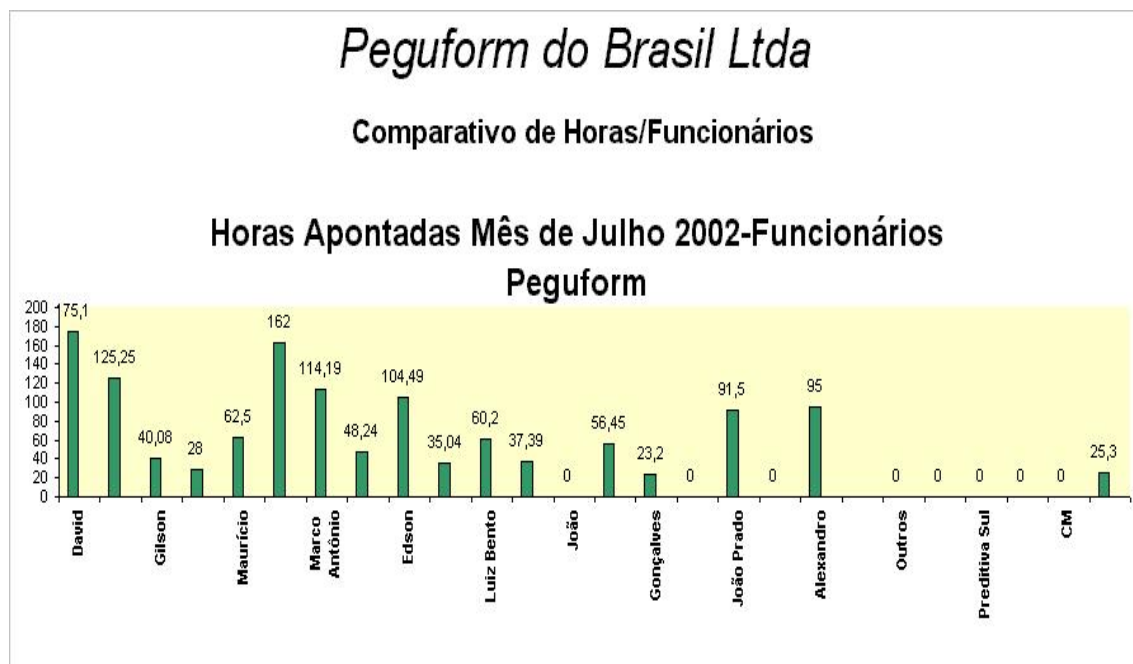


Figura 18 - Gráfico Horas Funcionários
Fonte: Software Manusis - Peguform, 2002.

3.2.6 Problemas Encontrados

No ano de 2003 sentiu-se a necessidade de modificar a sistemática de execução e controle da manutenção. Isso ocorreu devido a alguns problemas que foram identificados através dos relatórios emitidos mensalmente pela empresa Manuservice e pela equipe de manutenção da Peguform, entre os quais se destacam: (i) falta de um plano de lubrificação separado do de preventiva, (ii) complexidade na digitação das informações e (iii) não interligação dos materiais do almoxarifado de manutenção com o programa Manusis.

Chegou-se a conclusão que os problemas iam além de desenvolver uma outra versão para o software de gerenciamento da manutenção, mas o processo estrutural da manutenção deveria ser revisto. Havia rotinas que não eram realizadas por falhas de treinamento, acompanhamento e rotatividade de funcionários no setor; falta da anotação do controle de

paradas dos equipamentos e falta de reuniões para discussão de problemas semanais e mensais; além da falta de peças de manutenção, pois alguns dos manuais estudados não continham todas as peças, ou as quantidades de peças mantidas em estoque eram insuficientes. A seguir, é apresentada uma descrição dos principais problemas diagnosticados por falhas de treinamento e acompanhamento do setor de manutenção da empresa.

Preenchimento de Ordens de Serviço

Verificou-se uma grande dificuldade no lançamento das Ordens de Serviço, pois as mesmas eram enviadas para digitação com diversos problemas, tais como: Ordens de Serviço sem o código de Equipamento, nome do executante do serviço, data de Execução ou sem informações das peças utilizadas.

Sabe-se que estes dados são de fundamental importância para gerar relatórios e estatísticas confiáveis, que permitam a análise rápida para tomada de decisões.

Controle de Paradas dos Equipamentos

Notou-se que nas Ordens de Serviço ficam registradas apenas as horas que o funcionário levou para desenvolver a atividade. As ordens de serviço não continham o campo de horas que o Equipamento ou Instalação ficou realmente sem produzir. Este valor de Tempo de Parada permite a análise de Disponibilidade Máquina, essencial para avaliar o desempenho da manutenção, estando diretamente ligado ao Processo Produtivo.

Emissão Automática de Ordens de Serviço de Manutenção Preventiva

Devido à complexidade e falta de opções do sistema, a Emissão das Ordens de Manutenção Preventiva não estava sendo feita totalmente pelo Sistema Manuser, havendo a necessidade de um controle paralelo ao sistema, realizado via planilha eletrônica Excel.

Controle de Peças dos Equipamentos

Sentiu-se a necessidade de ter a lista completa de peças que compõem cada equipamento. Este levantamento facilitaria a definição do que realmente se precisa ter em estoque, bem como a quantidade, custos das peças necessárias utilizadas e elaboração de estoques máximos e mínimos.

Definir reuniões mensais e semanais

Para tomada de decisões, envolvendo identificação de problemas e necessidades referentes a assuntos ligados a manutenções, é necessário que Gerência e os Coordenadores de Manutenção estejam cientes em períodos e horários pré-definidos, mensalmente e semanalmente, com elaboração de roteiros, responsáveis e emissão de ata da reunião. Essas reuniões não estavam ocorrendo, caracterizando mais um problema do setor.

O item que segue refere-se a uma pesquisa desenvolvida pelo Gerente e Coordenadores de Manutenção, cujo objetivo foi identificar o grau ou nível de satisfação dos clientes internos, ou seja, os principais requisitantes ou solicitantes dos serviços de Manutenção do setor de Pintura.

3.3 PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO

Em dezembro de 2003 foi desenvolvida uma pesquisa de satisfação para os principais clientes internos do setor de Manutenção Pintura. Uma equipe composta de coordenadores e gerente de manutenção elaborou as perguntas conforme quadro 2. A folha de pesquisa está no apêndice 01. A pesquisa foi aplicada para 18 pessoas, sendo supervisores, técnicos de processo e operadores da linha de pintura.

A folha de pesquisa contempla o turno de trabalho (Administrativo, Turno 1 ou Turno 2) e o setor de atuação (Linha de Pintura Manual, *JIT* ou Linha de Pintura Automática). Foram selecionadas 10 perguntas cujas respostas em escala quantitativa, sendo notas 1 e 2 para conceito ruim; 3, 4 e 5 para regular; 6, 7, e 8 para conceito bom e para ótimo notas 9 e 10.

Foi solicitado no enunciado da pesquisa que, quando fossem atribuídos os conceitos regular ou ruim, para preencher comentários em campo adequado a cada pergunta as falhas, para que fosse detectado as melhorias necessárias. Também foi solicitado para que a pessoa que responde o questionário considera-se a especialidade do técnico em relação à atividade solicitada. O objetivo desta última solicitação é evitar distorções nas respostas, pois há situações em que o técnico especialista da máquina com defeito não está disponível para executar o trabalho no turno, ou momento da chamada.

Nº	Pergunta
1	O atendimento e níveis de estoque do almoxarifado de manutenção são adequados?
2	O técnico antecipa-se a problemas, ou seja, há pró-atividade?
3	A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço atende as necessidades do usuário?
4	No momento da solicitação de serviço é comentado a prioridade e o prazo de conclusão, é feito <i>follow up</i> ?
5	O tempo de solicitação da manutenção até o atendimento do técnico na máquina é satisfatório?
6	Como você considera a estrutura da manutenção em relação ao planejamento e organização dos serviços prestados?
7	O técnico se empenha para liberar o equipamento o mais rápido possível, são realizados muitos reparos provisórios?
8	A qualidade, nível de conhecimento / habilidade do grupo de especialistas da manutenção é satisfatório?

Quadro 2 - Perguntas do questionário de manutenção.

O objetivo desta pesquisa é identificar as principais reclamações daqueles que requisitam os serviços de manutenção, auxiliando na elaboração do diagnóstico e plano de ação visando às melhorias no departamento. A empresa em estudo possui historicamente problemas relacionados à manutenção. Em cinco anos de atuação, informações relativas às horas de máquinas paradas não foram devidamente anotadas e arquivadas pela manutenção, portanto, não há como medir (comparativamente com outros períodos) com as sugestões que se pretende neste trabalho priorizar e desenvolver. A Figura 19 representa o resultado da pesquisa de satisfação dos clientes internos da manutenção.

As quatro perguntas com as menores médias nas respostas foram respectivamente:

- O atendimento e níveis de estoque do almoxarifado de manutenção são adequados?
- O técnico antecipa-se a problemas, ou seja, há pró-atividade?
- A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço atende as necessidades do usuário?
- No momento da solicitação de serviço é comentado a prioridade e o prazo de conclusão, há *follow up*?

No capítulo 4, as quatro perguntas de menores pontuações serão relacionadas ao diagnóstico do setor de manutenção sugerido por Mirshawka e Olmedo (1993). Com o objetivo de buscar maior adesão e efetividade nas ações, a equipe do departamento de manutenção é envolvida no plano de ação através de reuniões coordenadas pelos líderes do setor.

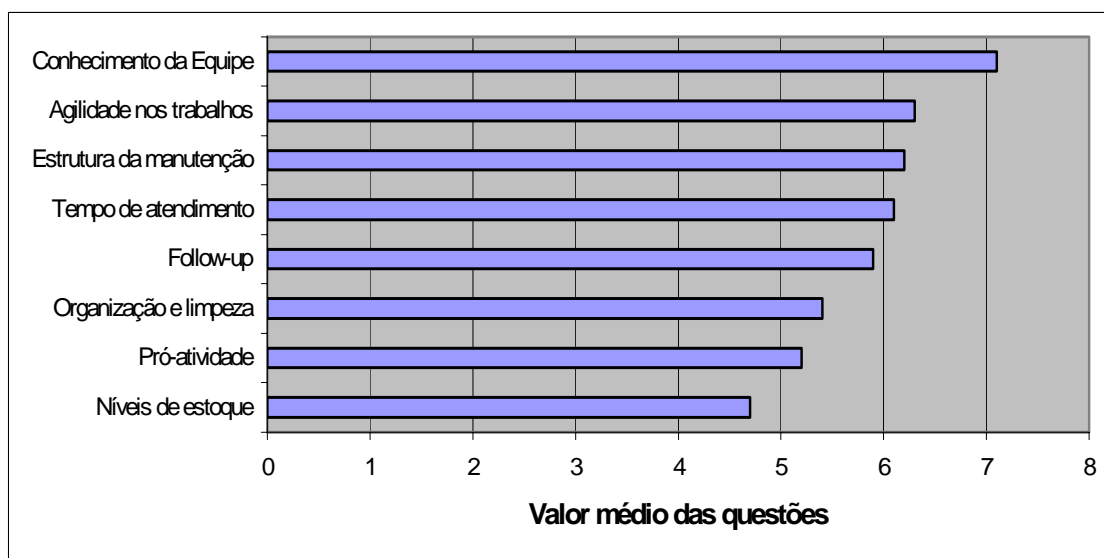


Figura 19 – Resultado da pesquisa de satisfação dos clientes internos da manutenção

3.4 AVALIAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO DA PEGUFORM POR MIRSHAWKA E OLMEDO

Foi aplicado o método desenvolvido por Mirshawka e Olmedo (1993, p. 315 - 336) que consiste num questionário para avaliar a organização da manutenção e verificar se ela pode ser classificada como Manutenção de Classe Mundial. As perguntas e respectivas respostas do questionário estão no apêndice 02.

Estão enfocados oito tópicos da manutenção, cada qual com dez questões de múltipla escolha. Todas as questões apresentam a mesma escala de respostas, onde a primeira (resposta “a”, mais adequada) corresponde a quatro pontos, enquanto que a última (resposta “e”, menos adequada) corresponde a zero pontos. Assim, os valores para cada alternativa podem assumir a seguinte pontuação:

a=4; b=3; c= 2; d=1; e=0.

Os tópicos abordados na pesquisa referem-se à:

- a) Aspectos organizacionais da manutenção;
- b) Programas de treinamento em manutenção;
- c) Ordens de serviço da manutenção;
- d) Planejamento e programação da manutenção;
- e) Manutenção Preventiva;
- f) Compras e estoques de manutenção;
- g) Relatórios gerenciais de manutenção;
- h) Automação na manutenção.

Depois de respondido todo o questionário, avaliando o setor de manutenção da empresa, o mesmo obteve um total de 141 pontos. A forma de escolha das respostas foi um consenso entre o Gerente, Coordenadores e funcionários do setor de manutenção ligados a área de Pintura da Empresa em estudo. Para que este instrumento obtivesse êxito, foram utilizados dados referentes ao histórico de manutenção, a implantação do software e os problemas encontrados, assim como informações referentes à pesquisa de satisfação dos serviços de manutenção, além de visitas as instalações e 3 reuniões de aproximadamente 2 horas.

O questionário foi respondido individualmente e na seqüência cada pergunta foi lida e debatida entre os integrantes da equipe, com o objetivo de identificar as respostas adequadas, baseadas nas informações obtidas. Durante os encontros, foram anotados pontos julgados importantes, referentes às informações fornecidas por todos os integrantes da equipe e demais pessoas envolvidas neste processo. Com as questões respondidas, os dados foram tabulados, chegando ao resultado já apresentado de 141 pontos.

Segundo Mirshawka e Olmedo (1993, p. 336), o resultado da classificação seria:

320-288 pontos: Sua manutenção está qualificada como de classe mundial.
Parabéns!

288-256 pontos: Muito próximo. Examine áreas onde perdeu pontos. Muito bom!

256-224 pontos: Sua manutenção necessita ajustes em diversas áreas. Analise em que capítulos apresentou pontos fracos e estabeleça prioridades.

Abaixo de 224 pontos: Examine seus objetivos dentro da empresa. Procure analisar as razões dos pontos conseguidos e busque melhorias, aprofundando-se nos capítulos onde apresentou poucos pontos.

3.4.1 Análise dos Resultados da Avaliação

Para a análise dos resultados da avaliação foi de grande importância a participação de toda equipe de manutenção. Em reunião de 2 horas a equipe composta pelo Gerente, Coordenadores, Eletricistas, Mecânicos, Ajudantes e Estagiário de Manutenção, além de um Supervisor de Produção, debateram sobre os resultados obtidos, salientando os pontos fortes e os deficientes descritos abaixo. Os resultados estão apresentados na Figura 20.

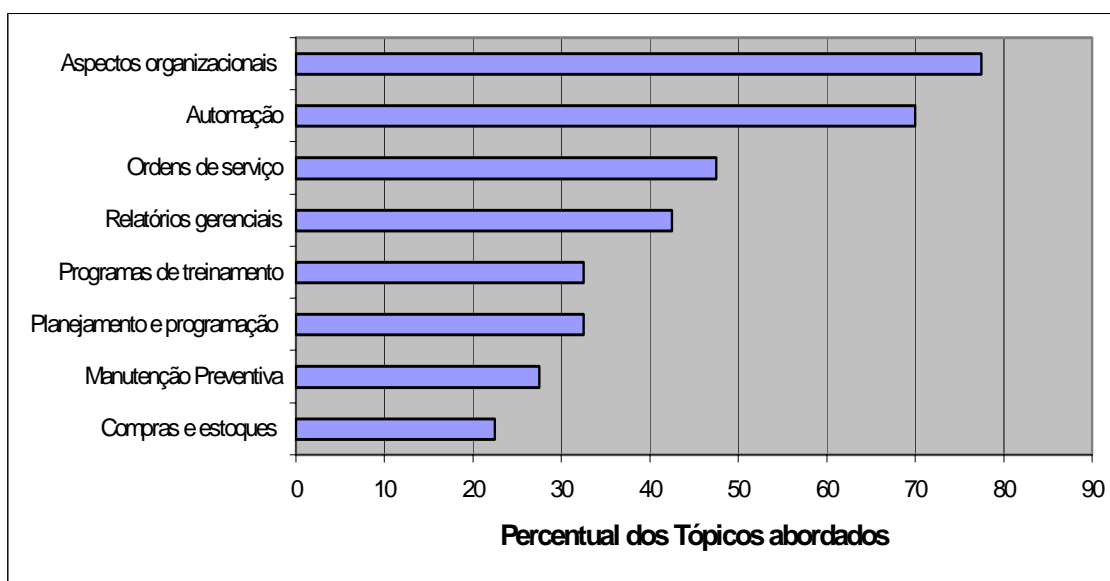


Figura 20 – Resultado da pesquisa sobre Manutenção de Classe Mundial na Peguform

No item A (Aspectos Organizacionais da Manutenção), a empresa obteve 31 pontos de um total de 40, ou seja, atingiu 77,5% do total de pontos possíveis. Entre os oito tópicos considerados pela pesquisa, este item obteve a maior porcentagem. Destacam-se

positivamente as questões referentes à relação coordenador de manutenção/funcionários diretos da manutenção e ao percentual de funcionários que recebem bônus baseado no desempenho da empresa. Os aspectos deficientes salientados referem-se à qualidade e quantidade de ferramentas e equipamentos de manutenção, além dos esforços e Atitudes da equipe. Este último tópico também pode ser observado conforme resultado obtido na pesquisa de satisfação dos clientes internos, os mesmos poderiam ter maior pró-atividade.

Os itens relacionados nos Programas de Treinamento em Manutenção (B) e Planejamento e Programação da Manutenção (D), totalizaram 13 pontos de um total de 40, ou seja, atingiram 32,5% do total de pontos possíveis para cada item, conforme representado na Figura 20. Para o tópico B, destacam-se positivamente as questões relacionadas à qualidade, nível de conhecimento/habilidade do grupo de Especialistas e Coordenadores de Manutenção, já os aspectos que receberam baixa pontuação foram os quesitos relacionados à falta de programas de treinamento para os Coordenadores e demais funcionários do setor. No item D merecem maior atenção às questões relacionadas ao controle de *backlog*, a frequência com que são realizadas as reuniões dos funcionários de manutenção, e a frequência com que são emitidas as programações dos trabalhos de manutenção.

O item C (Ordens de Serviço da Manutenção) recebeu 19 pontos, ou seja, 47,5% do total para este tópico. Ressaltam-se positivamente os itens referentes ao tempo de conclusão das ordens de serviço e seu respectivo arquivamento, porém devem ser revistos os procedimentos relacionados ao percentual de ordens de serviços geradas por meio da manutenção preventiva, assim como a quantidade de materiais de manutenção alocados corretamente às ordens.

Para o item E (MP - Manutenção Preventiva) foram atribuídos apenas 11 pontos de um total de 40, totalizando 27,5% dos pontos possíveis. A Manutenção Preventiva possui pessoas específicas pela execução das tarefas em cada grupo de trabalho, destacando-se

positivamente, porém menos de 40% das tarefas do programa de MP são efetivamente realizadas. O mesmo percentual pode ser atribuído aos programas de MP avaliados anualmente contra dados históricos reais com o objetivo de assegurar a eficácia.

As perguntas relacionadas às Compras e Estoques de Manutenção (F) recebeu a menor pontuação com 9 pontos, atingindo apenas 22,5%. É necessário avaliar o percentual dos itens em estoque que são retirados e debitados diretamente nas ordens de serviços específicas, a frequência com que a lista para reposição dos estoques é enviada para o departamento de compras, a atualização referente ao recebimento de novos materiais no estoque, a administração dos estoques através de níveis máximos e mínimos, a disponibilidade de uma lista atualizada na manutenção dos itens em estoque e até mesmo a disponibilidade da localização cartesiana (Corredor/ Prateleira) para os materiais em estoque.

No item G (Relatórios Gerenciais de Manutenção), a empresa recebeu 17 pontos de um total de 40, ou seja, atingiu 42,5% do total de pontos possíveis. Os relatórios gerenciais apresentados por Mirshawka e Olmedo (apêndice 2) são apresentados como sendo importantes para a tomada de decisões, há a necessidade de ampliar a sua disponibilidade no sistema. Pode-se considerar que a empresa possui ao menos a metade dos relatórios citados pelos autores, porém os dados apresentados em alguns deles não condizem a realidade.

O último item, H, refere-se à Automação na Manutenção, atingindo 70% dos pontos possíveis com 28 pontos do total de 40, teve um bom desempenho em comparação com os demais seis tópicos. Acima de 90% dos serviços da manutenção preventiva são planejados por computador e o mesmo percentual dos colaboradores usam a informática no seu trabalho, porém devem ser observadas as interligações entre as informações da manutenção e do planejamento de produção, assim como o nível de cooperação existente dentro da empresa para que a manutenção contribua eficazmente no aumento da rentabilidade.

Mediante estas informações, foram diagnosticados quatro itens relevantes para a solução dos problemas previamente identificados como as mais importantes, conforme seguem:

- Programas de treinamento em manutenção;
- Planejamento e programação da manutenção;
- Manutenção Preventiva;
- Compras e estoques de manutenção;

Portanto, com base na avaliação desenvolvida por Mirshawka e Olmedo (1993), o setor de manutenção da Peguform atingiu apenas cento e quarenta e um pontos, quando a previsão dos autores seria que o mínimo aceitável seria 224 pontos. Qualquer resultado inferior a 224 pontos indicaria a necessidade de revisão substancial das práticas de manutenção.

Mirshawka e Olmedo (1994, p. 95-96) apresentam o *grid* ou matriz da maturidade da gerência da manutenção, dentro da qual pode-se avaliar a maturidade do setor de manutenção da empresa Peguform dentro do estágio do Despertar e Esclarecimento ou Iluminação, conforme apresentado no quadro 3.

Estágio/ Categoria de Medida	Incerteza	Despertar	Esclarecimento ou iluminação	Sabedoria	Certeza
Atitude e compreensão da gerência	Nenhuma compreensão do que vem a ser prevenção da manutenção; o conserto é realizado quando os equipamentos quebram.	Reconhece que a manutenção poderia ser muito melhor, porém no momento não se tem recursos para desviar para este fim	Aprende-se algo sobre o conceito de retorno sobre o investimento e começa a ficar mais interessada em apoiar a manutenção.	Surge uma atitude participativa e percebe-se que o apoio tem que ser contínuo e obrigatório.	Inclui a manutenção como parte importante e integrante dos sistema da empresa total
Status da manutenção na empresa	Reativo: Trabalhar no equipamento só quando ele falha, pois caso contrário tem-se menor produtividade.	Consciente: Ainda a maior parte das ações são reativas, porém já se reconstroem os componentes principais e já existem peças sobressalentes quando as falhas acontecem.	Preventivo: Usa inspeções de rotina, lubrificação, ajustes e em menor escala serviços para aumentar o tempo médio entre falhas (TMEF).	Preditivo: Utiliza técnicas como análise de vibrações, termografia, espectrografia, ferrografia etc. para monitorar a condição do equipamento; permite a substituição proativa; e resolve problemas no lugar de consertar falhas.	Produtivo: Combina as técnicas anteriores com o envolvimento do operador para dar mais tempo para que os manutentores se concentrem na análise dos dados de MPRED e em atividades mais importantes da manutenção.
Porcentagem de desperdício dos recursos da manut.	35% ou até muito mais	20 a 35%	10 a 20%	5 a 10%	Menos de 5%
Solução de problemas da manutenção	Busca-se a solução dos problemas à medida que os mesmos aparecem.	Inicia-se uma análise elementar de falhas e já surgem algumas soluções para curto prazo	Problemas são resolvidos em conjunto pela engenharia, pela operação e pela manutenção.	Antecipa-se aos problemas. Uma forte estrutura de trabalho em equipe existe na empresa.	Os problemas são prevenidos
Quantificação e treinamento dos manutentores	Aptidões variadas são vistas como desnecessárias. Apatia entre os manutentores, pois nunca estão atualizados; 'gambiarras' de todo tipo são aceitas e o pagamento é por hora, sendo baixo. A rotatividade é bem baixa.	Liga-se as quebras à falta de preparo dos manutentores. Percebe-se que eles estão desatualizados e as necessidades de treinamento começam a ser reconhecidas. O pagamento tradicional começa a ser questionado.	Qualidade + Qualidade = Qualidade. As tarefas são expandidas e são poucas as aptidões críticas. O treinamento é visto como investimento. Surge um novo nível de pagamento para os mais aptos. Há medo da mudança e aumenta o turnover.	Espera-se um trabalho de qualidade. Há manutentores polivalentes. Fornece-se o treinamento necessário e moderno. Paga- se pela competência adquirida e pelo progresso alcançado.	Orgulho e profissionalismo. Flexibilidade na atribuição do serviço. Operadores são treinados pelos manutentores. Uma parte do pagamento está ligada à produtividade. Pequena rotatividade e muito entusiasmo.

Estágio/ Categoria de Medida	Incerteza	Despertar	Esclarecimento ou iluminação	Sabedoria	Certeza
Informações sobre (da) manutenção e as ações tomadas para a melhoria	A manutenção tenta ter alguns registros, tem dados bem pobres, procura fazer correções e tem alguma ordem.	Um manual de OS computadorizado é usado pela manutenção. Não existe quase nenhum planejamento e programação.	Um manual ou SOS computadorizado é usado pela manutenção, operação e engenharia. Utilizam-se os planejadores; a programação é obrigatória.	Um sistema de controle computadorizado da manutenção é usado por todos os setores da empresa. A informação é precisa e confiável	Um sistema de informação da manutenção está integrado dentro da operação corporativa.
Sumário da posição da manutenção da empresa	“Não sabemos porque os equipamentos quebram tanto e porque gastamos tanto com a manutenção. Certamente temos muito refugo, porém isto não deve ser um problema da manutenção!?”	“Será que os nossos concorrentes tem esses tipos de problemas com os equipamentos? O refugo está nos custando os olhos da cara!!!”	“Com o novo estilo de comprometimento da alta administração podemos começar a identificar e resolver os problemas.”	“Cada um sabe o que é estar comprometido com a qualidade da manutenção e a manutenção da qualidade, sendo pois uma rotina da nossa filosofia operacional. Não podemos ter produtos de qualidade com equipamento cuidado de forma inadequada!!!”	“Não esperamos por quebras e ficamos surpresos quando elas ocorrem. A manutenção contribui para que todos da linha de produção colaborem e fiquem entusiasmados com os resultados!!!”

Quadro 3: Aferidor da Maturidade Organizacional da Manutenção

Fonte: Mirshawka e Olmedo (1994, p. 95-96)

4. PLANO DE AÇÃO

Este capítulo apresenta o plano de ação e tem por objetivo identificar e listar as ações necessárias para a efetiva melhoria das atividades de manutenção junto à empresa em estudo.

O plano de ação foi elaborado pela equipe multifuncional composta pelo Gerente, coordenadores, técnicos de manutenção e estagiário. A elaboração do plano de ação foi desenvolvida em três reuniões com duração aproximada de duas horas e meia. Essas reuniões foram realizadas no horário das 15:00 às 17:30 hs, considerado ideal para reunir toda a equipe, em função dos turnos de trabalho. Cabe aqui salientar o apoio e participação da gerência neste processo, autorizando horas extras necessárias para o desenvolvimento das reuniões, participando e contribuindo no surgimento de novas idéias e revelando disposição na liberação de recursos para efetivação do processo de melhoria do setor.

Baseado nas prioridades da pesquisa de manutenção, nos dados históricos e no diagnóstico desenvolvido por Mirshawka e Olmedo, descritos no capítulo 3, a equipe multifuncional determinou as ações necessárias para alavancar resultados positivos para o setor de manutenção. A próxima etapa envolveu o preenchimento da matriz que correlaciona as principais deficiências do setor com as ações identificadas pela equipe. A seguir é demonstrado o detalhamento das ações e, por fim, o cronograma de acompanhamento de implantação.

4.1 RESUMO DOS ITENS PRIORIZADOS

No capítulo 3, foram executados três análises com o objetivo de contemplar todos os aspectos importantes que norteiam o setor de manutenção. Essas análises ajudaram a levantar informações e problemas, os quais serviram de base para a elaboração do plano de ação. Em

consenso a equipe multifuncional da manutenção selecionou 13 deficiências nos tópicos do Histórico do Sistema de Manutenção; Pesquisa de Satisfação dos Serviços de Manutenção e Avaliação do Setor de Manutenção, os quais aparecem apresentados no Quadro 4.

DEFICIÊNCIAS	
A	HISTÓRICO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO
1	Preenchimento de Ordens de Serviço
2	Controle de Paradas dos Equipamentos
3	Emissão Automática de Ordens de Serviço de Manutenção Preventiva
4	Controle de Peças dos Equipamentos
5	Definir reuniões mensais e semanais
B	PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO
6	O atendimento e níveis de estoque do almoxarifado de manutenção são adequados?
7	O técnico antecipa-se a problemas, ou seja, há pró-atividade?
8	A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço atende as necessidades do usuário?
9	No momento da solicitação de serviço é comentado a prioridade e o prazo de conclusão, há follow up?
C	AValiação do Setor de Manutenção da Peguform por Mirshawka e Olmedo
10	Programas de treinamento em manutenção;
11	Planejamento e programação da manutenção;
12	Manutenção Preventiva;
13	Compras e estoques de manutenção;

Quadro 4 – Resumo das deficiências identificadas no setor de Manutenção

4.2. AÇÕES PROPOSTAS

As ações propostas foram desenvolvidas em conjunto com a equipe de manutenção. Para o preenchimento da matriz apresentada, foram utilizadas duas reuniões de aproximadamente duas horas. Cada componente da equipe teve a oportunidade de contribuir com idéias e ações necessárias para a melhoria das atividades de manutenção. Várias ações foram correlacionadas às deficiências e listadas em um *Flip-Chart*, como mostra o apêndice 3.

Para tornar operacional o processo, ou seja, tornar o plano capaz de ser implementado e corrigir em torno de 80 a 90% das deficiências, foram definidas cinco ações principais, descritas abaixo:

- Elaboração da Matriz de responsabilidade;
- Implantação de novo Software de manutenção;
- Estabelecimento de rotina de Reuniões semanais e mensais;
- Elaboração de um plano de treinamento;
- Elaboração de um Plano de ação voltado ao Almoxarifado de peças de reposição.

4.3. MATRIZ DE CORRELAÇÃO “DEFICIÊNCIAS X AÇÕES”

Uma vez identificadas as ações necessárias, desenvolveu-se pela equipe de manutenção uma matriz de correlação relacionando as deficiências e as ações propostas, conforme apresentado na Figura 21. O objetivo dessa matriz é avaliar a pertinência das ações propostas.

Para o preenchimento da matriz foram inseridas, nas linhas, as deficiências, nas colunas, as ações, e, na intercessão entre estas, números que indicam a intensidade da correlação entre a ação proposta e a deficiência. O não preenchimento no espaço da intercessão indica a inexistência de correlação, o valor 3 (três) indica uma correlação fraca, 6 indica correlação média e 9 uma correlação forte entre a ação e a respectiva deficiência.

		AÇÕES				
		Plano de treinamento	Matriz de responsabilidade	Implantação de novo Software	Reunião semanal/mensal	Plano de ação Almox
Histórico	Preenchimento de Ordens de Serviço	9	3		3	
	Controle de Paradas dos Equipamentos	3	3	9	3	
	Emissão Automática de Ordens de Serviço de Manutenção Preventiva		3	9		
	Controle de Peças dos Equipamentos		3		3	9
	Definir reuniões mensais e semanais		3	3	9	
Pesquisa	Atendimento e níveis de estoque do almox. de man. são adequados?		3		3	9
	O técnico antecipa-se a problemas, ou seja, há pró-atividade?	9			6	
	A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço.	9	6		3	
	Na sol. de serviço é com. a prioridade e prazo de conc., há follow up?	6	3	6	3	
Avaliação	Programas de treinamento em manutenção;	9	3		3	
	Planejamento e programação da manutenção;	3	6	9	9	3
	Manutenção Preventiva;	3	3	9	3	6
	Compras e estoques de manutenção;	6	3	6	3	9
		57	42	51	51	36
Fatores de Correção		Tempo necessário para implantação				
		1,0	1,5	1,0	2,0	1,0
		Custos de Implantação				
		1,5	2	1	2	1,5
		70	73	51	102	44
		PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES				

Figura 21 – Matriz de Correlação “Deficiências X Ações Propostas”

Na parte inferior da matriz foram inseridos fatores de correção, pois a equipe de manutenção responsável pelo preenchimento considera importante verificar fatores associados ao custo e tempo de implantação, priorizando assim as ações mais baratas e de menor tempo para implantação respectivamente.

O tempo necessário para implantação da ação considerado baixo ou imediato corresponde ao fator 2, atribuído a ação “reunião semanal/mensal” (até 3 meses). Para médio tempo de implantação (fator 1,5), a ação “matriz de responsabilidade” devido ao tempo estimado necessário de 3 a 6 meses para que se obtenha resultado. O fator 1 é atribuído aos outros três itens, sendo o software de manutenção também considerado nesta classe devido ao resultado esperado surgir acima de 6 meses após o início de sua implantação.

O custo de implantação para cada uma das ações necessárias estimados através de cotações recebeu nota 1 para um alto custo, que representa um desembolso inicial acima de R\$ 10.000,00. Nesta classe foi atribuída apenas a ação “Implantação de novo Software”.

O fator 1,5 para médio custo, considerando o desembolso entre R\$ 9.999,00 e R\$ 1.000,00. Nesta classe foram atribuídos os fatores “plano de ação do almoxarifado” e “plano de treinamento”. O plano de treinamento possui um custo total de R\$ 70.830,00, conforme apêndice 4, porém foi enquadrado nesta classe devido a disponibilidade de investimento pela empresa no primeiro ano de implantação das ações.

O fator 2 foi utilizado para as ações Matriz de responsabilidade e reunião semanal/mensal, pois a equipe de manutenção responsável pelo estudo considera para estes baixo custo de implantação, com valores inferiores a R\$ 999,00.

Para o cálculo das ações foi utilizada a soma das correlações, multiplicada pela raiz quadrada do tempo necessário para a implantação, e pela raiz quadrada dos custos de implantação, ou seja:

$$\text{Priorização das Ações} = \sum da \text{ ação} \times \sqrt{\text{Tempo de implantação}} \times \sqrt{\text{Custo de implantação}}$$

A Figura 22 mostra a priorização das ações necessárias, obtida seguindo a formulação especificada.

Após o estudo da matriz de correlação, a equipe decidiu implementar todas as ações propostas, uma vez que o número de ações propostas é relativamente pequeno, a equipe possui fôlego para implementar essas ações e todas estão correlacionadas às deficiências diagnosticadas no capítulo 3.

Antes da apresentação do detalhamento das ações necessárias ao departamento de manutenção, a equipe multifuncional responsável pelo desenvolvimento e implantação das

ações definiu a necessidade de estabelecer uma nova estrutura e divisão das atividades de manutenção, pois tais ações somente poderão ser cumpridas com uma nova configuração.

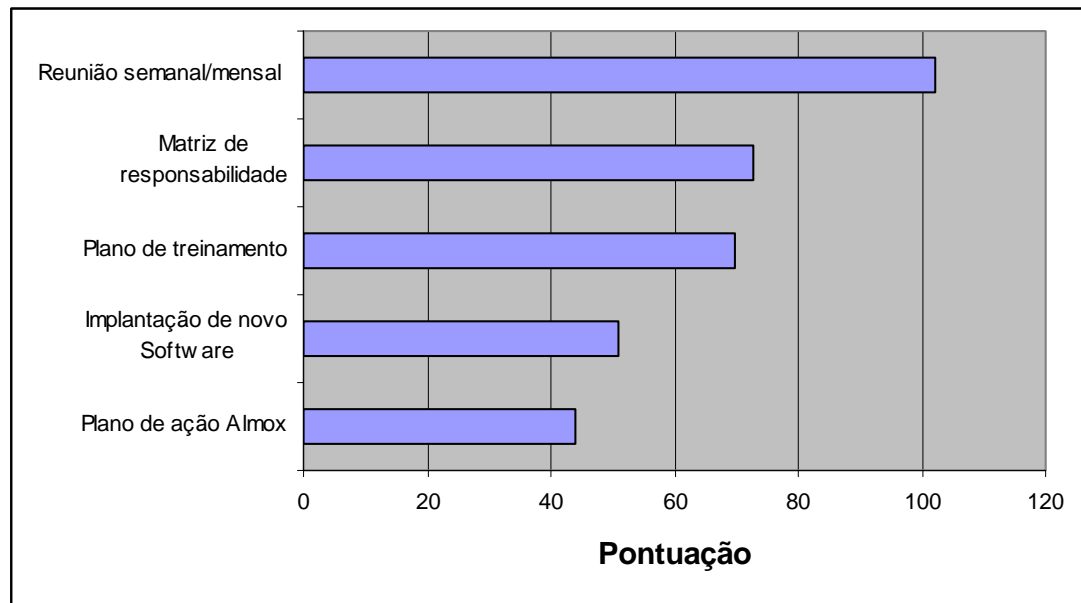


Figura 22 – Priorização das ações

Segundo Branco (2003), uma parte integrante e inerente de todo e qualquer estudo sobre as atitudes de uma Gerência de Manutenção, é a compreensão de como a equipe de manutenção está distribuída bem como de que modo toda a estrutura hierárquica funciona dentro da organização. Para pretender entender o que se passa e se é possível fazer melhorias no sistema, primeiro, é preciso entender muito bem como funciona a estrutura e quem é que influi na seqüência dos acontecimentos.

A Figura 23 mostra a nova divisão de atividades para os principais responsáveis do setor de manutenção.

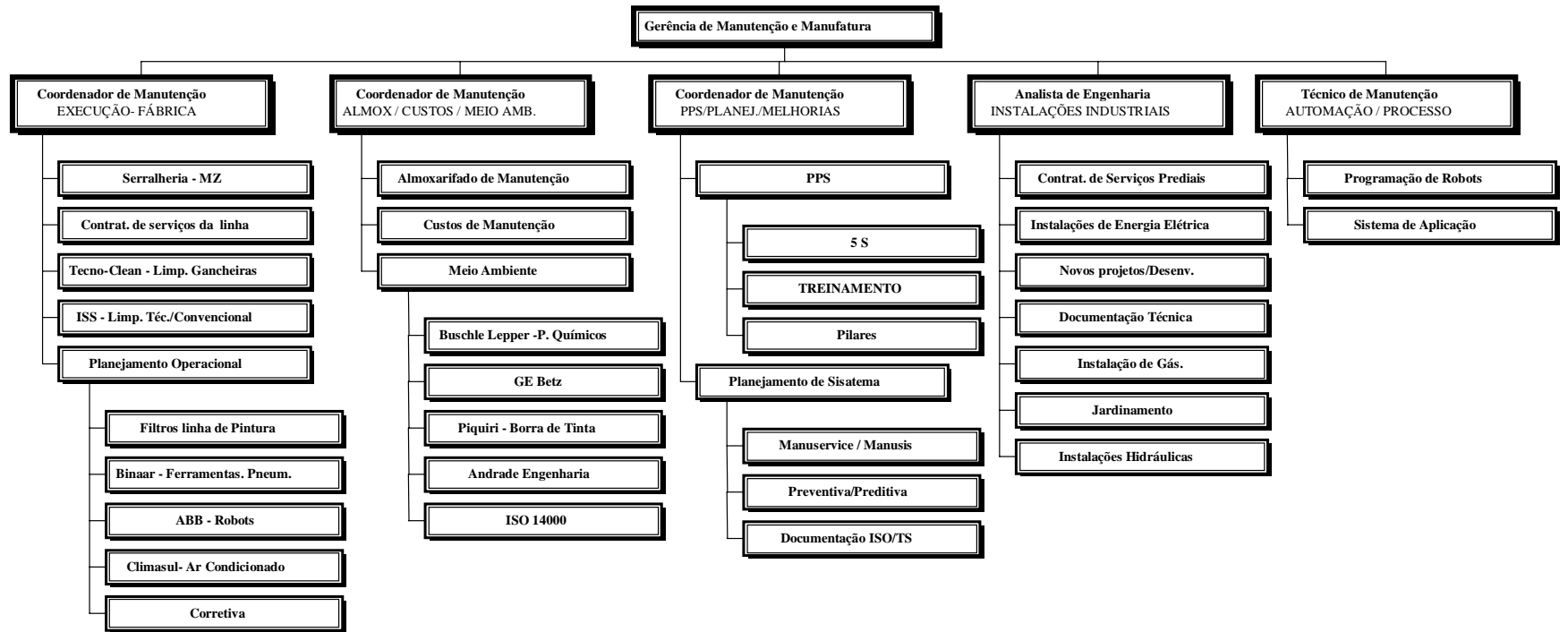


Figura 23 - Distribuição das atividades e contratos do departamento de manutenção

4.4 PLANO DE TREINAMENTO

A primeira ação a ser detalhada é o plano de treinamento, que obteve a terceira maior pontuação, com 57 pontos, na matriz que correlaciona as ações x deficiências. Arouca (2003) apud Bley (2004; pg 17) ao discorrer sobre a importância estratégica da manutenção para a competitividade das empresas, afirma que a capacitação é um elemento fundamental na determinação dos níveis de qualidade dos trabalhos realizados por profissionais da função de manutenção, principalmente no que diz respeito a gestão das falhas.

O plano de treinamento para o setor de manutenção pode ser traduzido como o conhecimento necessário dos conteúdos para que os funcionários desempenhem suas respectivas funções da melhor forma possível e com o foco na eficácia e qualidade dos produtos e serviços. Conhecimento, segundo Lago (2003), é o ato pelo qual alguém assimila um novo conceito. É um ato intelectual, que pode conduzir o indivíduo a novas formas de agir sobre o ambiente externo ou sobre o próprio pensamento.

A empresa em estudo não possui um plano de capacitação organizacional, portanto, o estudo proposto prevê que esta metodologia seja estendida futuramente a toda a fábrica, caracterizando um modelo que se adeque à técnica da *Total Productive Maintenance* (TPM).

O produto desta etapa é um quadro intitulado “Plano Anual de Desenvolvimento” apresentado no apêndice 4, relaciona os treinamentos necessários a cada funcionário, indica o fornecedor dos treinamentos, carga horária e custo estimado, e data prevista para a execução do treinamento. Os cursos ou treinamentos relacionados no quadro são divididos em:

- Técnico-operacional;
- Educação continuada;
- Qualidade;
- Segurança/Saúde e Ergonomia;

- Informática;
- Gerencial e Coordenação de Manutenção, e
- Comportamental / Competências.

A divisão sugerida foi desenvolvida pelos coordenadores de manutenção, com base na prática vivenciada em outras organizações e *Benchmarking* executado em empresas automotivas.

Para o preenchimento do plano anual de desenvolvimento 2004, foi considerada uma planilha de aprendizagem ou Matriz de Polivalência já existente na empresa, que faz parte do sistema de qualidade da empresa, pois um dos requisitos da norma ISO TS 16946 prevê a existência de planos de capacitação para os funcionários. A Matriz de polivalência do setor de manutenção pintura e fábrica, representada no Quadro 5, foi desenvolvida no primeiro semestre de 2003 apenas para cumprir a norma mencionada, e não é eficiente, pois, relaciona apenas as habilidades ou conhecimentos necessários a cada componente da equipe. O plano de desenvolvimento 2004 complementa a planilha de aprendizagem / matriz de polivalência, mostrando quais os treinamentos necessários a cada funcionário e quais habilidades ou conhecimentos ele deve possuir. O próximo passo, não detalhado neste trabalho, é a capacitação dos funcionários da equipe de manutenção no treinamento de “Formação de Instrutores”, pois muitos dos treinamentos previstos no plano podem ser ministrados internamente, repercutindo em motivação e satisfação ao funcionário formador de opinião (instrutor), e economia no desembolso necessário para a contratação de cursos externos.

O Plano Anual de Desenvolvimento 2004 deve ser aprovado pelo gerente e encaminhado para a direção geral da empresa para a inclusão dos gastos no orçamento da empresa para o ano seguinte. Após este processo deve ser inserida na planilha a data prevista para os cursos com a atualização dos valores. Oliveira (2004, pg 11) comenta que para um plano de treinamento tenha êxito é necessário que seja considerada, de fato, vital e

imprescindível para o desenvolvimento da organização, com apoio total e irrestrito da alta administração.

MEMBROS DA EQUIPE	Robótica	Eletrônica	Mecânica / Hidráulica	Transportador	Pneumática	Ferramentaria	Utilidades	Sistema Pintura	Plan. Almoxtarifado	Serralheria	Organização manutenção preventiva / preditiva
Agnaldo							1			2	
Maurício	4	3	2	1	3	1	1	4			
Daniel	3	2	4	4	4	4	3	4			4
David	3	3	2	1	3	1	3	4			
João										4	3
João M.							3				
Julio	2	3	2	1	2	1	3	2			
Leandro									2		
Marcelo S.	1	2	4	4	4	3	2	1		2	3
Rafael H.									2		
Ricardo	4		2	1	2		3	4	3		4
Valdevino	1	1	4	4	4	3	2	1		2	2
Marcos	3	3	4	1	3	1	1	4			
Marcelo	1	2	4	3	4	3		1	4		4
Rafael N.	3	2	4	2	3	2		3			

Quadro 5 – Matriz de Polivalência

LEGENDA:	
<input type="checkbox"/>	Nível 0 = Não aplicável
<input type="checkbox" value="1"/>	Nível 1 = Necessita treinamento
<input type="checkbox" value="2"/>	Nível 2 = Realiza atividade com auxílio de ITP e supervisão
<input type="checkbox" value="3"/>	Nível 3 = Capacitado para realizar atividade sem auxílio de ITP e supervisão
<input type="checkbox" value="4"/>	Nível 4 = Capacitado para treinar outros operadores

Pode ser necessário mais de um ano para que sejam cumpridos todos os treinamentos da planilha, pois depende da disponibilidade dos funcionários em uma empresa que trabalha sob a filosofia *Just-in-Time* com seus principais clientes.

4.5 MATRIZ DE RESPONSABILIDADE

A matriz de responsabilidade apresenta a divisão do trabalho e das responsabilidades inerentes às atividades de manutenção. Sem esta matriz o fluxo dos trabalhos ficam confusos, pois cada funcionário não saberia exatamente quais são suas atribuições e em que seqüência.

O Quadro 6 apresenta a matriz de Responsabilidade e Autoridade. Foram relacionadas 20 atividades principais e seus respectivos responsáveis e participantes. Esta matriz foi desenvolvida em conjunto com a equipe de manutenção. O processo participativo, em conjunto com o estudo do fluxo atual, garante a facilidade da implantação da nova sistemática de manutenção.

A Figura 24 apresenta o Diagrama de blocos do fluxo da manutenção. O diagrama foi executado a partir da matriz de responsabilidade e autoridade e tem por objetivo facilitar a visualização do fluxo e conseqüentemente facilitar a operacionalização para todas as áreas envolvidas no processo.

Atividade		C. 1	Plan	C. 2	Exec	Clie- nte
1	Elaborar Plano de Manutenção de Equipamento	R	P	P		
2	Aprovar Plano de Manutenção de Equipamento					R
3	Gerencia Plano de Manutenção de Equipamento	R	P	P		P
4	Atualizar dados no Software de Gerenciamento		R	P	P	
5	Gerenciar programação de serviços		R	P		P
6	Requisitar material para serviços		R	P	P	
7	Liberar serviços / aceite				P	R
8	Fazer apropriação de serviços		P		R	
9	Relatórios de Manutenção			P	R	
10	Aprovar/Arquivar Relatórios	P	P	R	P	
11	Executar programação de serviços			P	R	
12	Emitir relatório de pendências			P	R	
13	Gerenciar pendências – arquivar/aprovar relatórios		P	R	P	P
14	Elaborar Procedimentos/Rotinas de Manutenção	R	P	P	P	
15	Treinar executantes com base no plano de treinam	R		P		
16	Verificar validade dos padrões utilizados			P	R	
17	Verificar padrões/ Arquivar relatórios	P	P	R	P	
18	Definir critérios de aceitação	P		P		R
19	Atualizar cadastro de dados técnicos		R	P	P	P
20	Enviar Equipamento para Serviço Externo		P	R	P	P

Quadro 6 – Matriz de Responsabilidade e Autoridade

LEGENDA:

R – Responsável

P – Participa

C.1 - Coordenador de Planejamento

Plan – Planejador de Manutenção

C.2 – Coordenador de Execução

Exec – Executante do Serviço

Cliente – Cliente interno

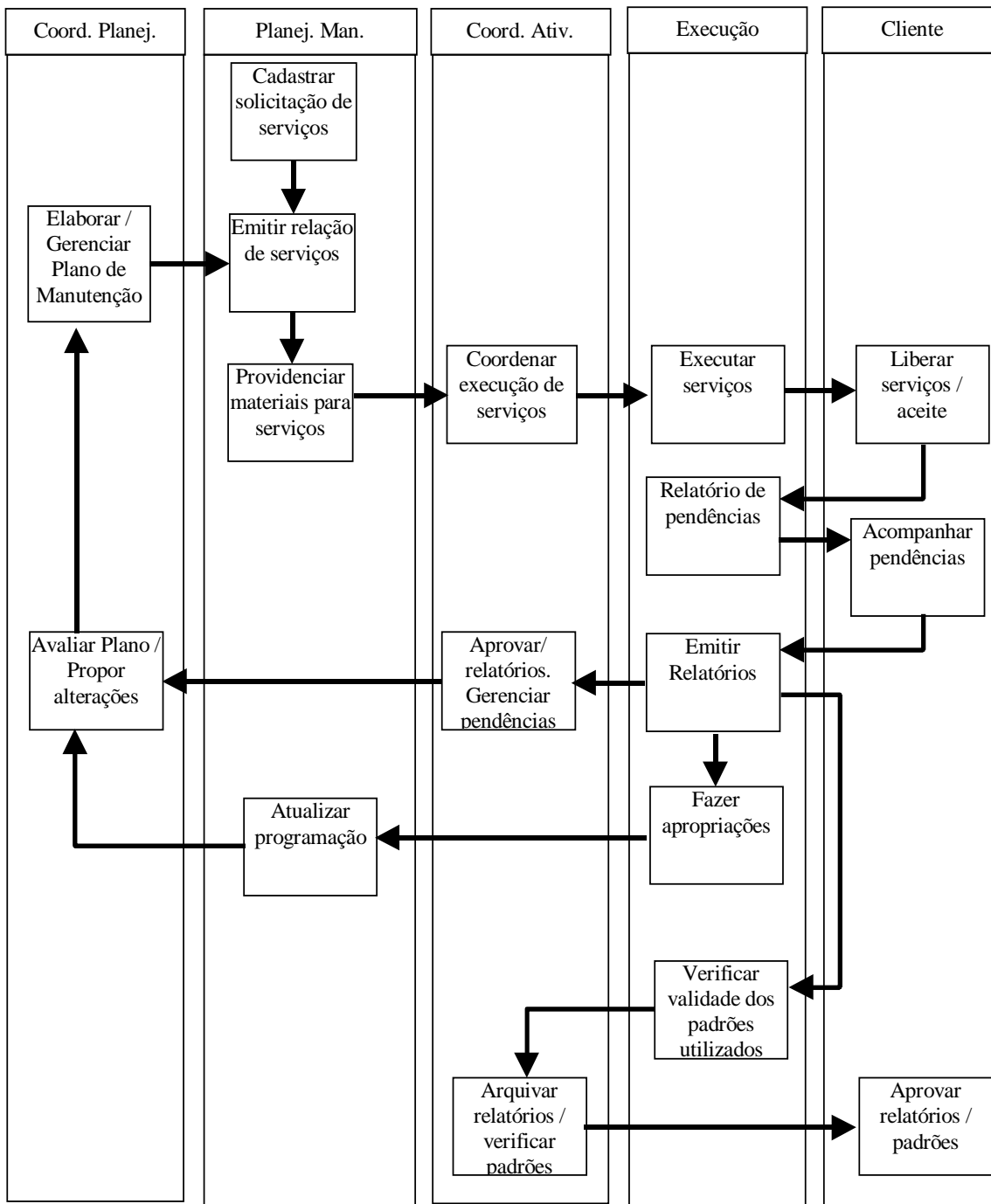


Figura 24 - Diagrama de blocos do fluxo da manutenção

4.6 IMPLANTAÇÃO DE NOVO SOFTWARE

A Matriz de Correlação “Deficiências x Ações”, apresentada na Figura 21, identificou com 51 pontos a deficiência relacionada a implantação de uma no versão do software da Manuservice, denominado “Manusis”. O sistema Manusis foi apresentado para todos os coordenadores e para gerência da manutenção, sendo que estes aprovaram a implantação. Ficou acordado, então, que deveria ser definido um cronograma para implantação do sistema. Este cronograma foi elaborado e é apresentado no quadro 7.

ATIVIDADES	SEMANAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1° Fase – Cadastramento:	■																	
1)Cadastramento dos Usuários e Permissões:	■																	
2)Cadastramento dos Centro de Custos:																		
3)Cadastramento dos Setores:																		
4)Cadastramento dos Grupos de equipamentos:																		
5)Cadastramento dos Equipamentos: Linha Automática																		
Cadastramento dos Equipamentos: Linha de Pintura Manual		■																
Cadastramento dos Equipamentos: Utilidades		■																
Cadastramento dos Equipamentos: JIT																		
Cadastramento dos Equipamentos: Qualidade																		
2° Fase – Identificação dos equipamentos (TAG'S):																		
1) Linha de Pintura Automática			■	■	■													
2) Linha de Pintura Manual: 0%; Conclusão: semana 07					■													
3) Utilidades						■												
4) Qualidade							■											
3° Fase – Início do Cadastramento das Atividades Realizadas																		
1) Cadastramento das CSM'S:						■	■	■										
2) Emissão de relatórios sobre serviços executados:							■	■	■									
4° Fase – Cadastramento das Fichas de Preventivas																		
1) Linha de Pintura Automática							■	■	■									
2) Linha de Pintura Manual								■	■	■								
3) Utilidades									■	■	■							
4) JIT										■	■	■						
5) Qualidade											■	■	■					
6)Início das emissões das Fichas de Preventivas 100% pelo sistema													■	■				
5° Fase – Plano de Lubrificação:																		
1) Cadastramento dos Pontos de Lubrificação:														■	■	■		
2) Emissões das Fichas de Lubrificação 100% pelo sistema:																■	■	
6° Fase – Solicitação de Serviços via Sistema:																		
1) Treinamento dos Funcionários que solicitam manutenção:																		■
2)Implantação da Solicitação Eletrônica (todos usuários)																		■

Quadro 7 – Cronograma de implantação do Manusis

Conforme mostra o cronograma, a implantação é prevista para 18 semanas de trabalho. A equipe de implantação é composta do Planejador de Manutenção, e Coordenador de Programação, um Mecânico e um Eletricista.

O sistema Manusis possibilitará melhorar o cadastro dos equipamentos com todas as informações técnicas necessárias, pois há mais campos para inclusão de informações como prazo de garantia da máquina. A elaboração de planos de manutenção é facilitada, se comparadas à primeira versão, pois as periodicidades das preventivas são automáticas, indicando a necessidade de mão-de-obra, disponibilidade de máquina, ferramentas e métodos descritivos para execução de manutenção preventiva.

A Relação de peças de reposição dos equipamentos possibilita a consulta à lista de todas as peças existentes no estoque, facilitando a definição da necessidade de estoque. Uma grande vantagem da nova versão é a flexibilidade para criação de novos relatórios, gráficos e a utilização de indicadores de performance do setor.

É importante lembrar que o processo produtivo e a manutenção têm uma ligação direta, ou seja, de uma maneira clara: “se não existir a manutenção, a produção terá baixo rendimento ou pode até parar”. Existe hoje por parte das áreas de produção alguns gráficos que mostram o desempenho do processo produtivo. Também seria importante comparar dados de produção e manutenção, como, por exemplo: Total de Horas Disponíveis X Parada de Equipamentos. Para que isto seja possível, é necessária a correta implantação do sistema Manusis, com a revisão da sistemática das manutenções preventivas e de lubrificação. O próximo passo será a implementação da manutenção baseada na condição do equipamento, ou seja, elaborar e aplicar técnicas de manutenção preditiva, buscando maior confiabilidade das máquinas.

Cabe aqui comentar que uma das ações necessárias após a implementação do *software* será a escolha e implementação de equipe destinada exclusivamente à manutenção preventiva, lubrificação e preditiva.

4.7 ROTINA DE REUNIÕES SEMANAL E MENSAL

Das ações listadas na Matriz de Correlação “Deficiências Ações”, o estabelecimento de reuniões semanais e mensais é a que possui o menor custo e tempo de implantação. A necessidade dessa ação demonstra a falta de comunicação entre os planejadores e os executores dos trabalhos. Para implementar as reuniões semanais e mensais é necessário elaborar um escopo das reuniões e segui-las, de forma disciplinada, para não gerar desmotivação e cair no descrédito. O quadro 8 mostra resumidamente a periodicidade, os principais assuntos e o horário que deverá ocorrer as reuniões do setor de manutenção.

Periodicidade	Assuntos	Horário
Semanal terça-feira	Programação de preventivas e lubrificação	14:45 às 15:05
	Assuntos gerais do setor	
Semanal sexta-feira	Serviços de final de semana	14:45 às 15:05
	Assuntos gerais do setor	
Mensal	Indicadores de Manutenção	15:00 às 17:30
	Sugestões à sistemática de manutenção	
	Programação de Férias	
	Programação de Treinamentos	

Quadro 8 – Programação de reuniões

4.8 PLANO DE AÇÃO DO ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO

O plano de ação do almoxarifado de manutenção é a última das ações de melhorias no setor de manutenção propostas neste trabalho. Martins (2002; pg. 133) afirma que o papel dos estoques nas empresas é tão antigo quanto o estudo da Administração. Como elemento regulador, quer do fluxo de produção, no caso de processo manufatureiro, quer no fluxo de vendas, no processo comercial. Os estoques de manutenção devem ser, portanto, administrados com o objetivo de suprir a demanda de peças de reposição de máquinas, ferramentas e outros materiais empregados indiretamente à produção.

Segundo Dias (1995; pg. 189), o objetivo da organização e classificação de materiais é definir uma catalogação, simplificação, padronização e codificação de todos os materiais componentes do estoque da empresa. A necessidade de um sistema organizado e classificado é primordial para qualquer departamento de Materiais da empresa, pois sem ela não pode existir um controle eficiente dos estoques, procedimentos de armazenagem adequados e uma operacionalização do almoxarifado de maneira correta.

O estoque de manutenção da empresa em estudo possui um valor de inventário de aproximadamente R\$ 1.200.000,00 e 1600 itens diferentes. Para o gerenciamento do Almoxarifado de Manutenção a equipe formada pelo coordenador de materiais, coordenador de programação e almoxarifes, reuniu-se para elaborar um plano de ação, conforme apresentado no apêndice 5. Este apêndice apresenta as principais ações necessárias para as melhorias do almoxarifado de manutenção, com os respectivos prazos e responsáveis.

O item 03 do plano de ação do almoxarifado é aquele que requer maior esforço da equipe, pois, refere-se a organização dos materiais nas prateleiras, o levantamento do número de peças necessárias para o ponto de reposição e o estoque máximo. Como resultado do

trabalho deste item do plano de ação do almoxarifado, o sistema deverá gerar requisições automáticas de compras, evitando assim a falta de peças para as manutenções.

O apêndice 06 demonstra o desdobramento do item 3 do plano de ação do almoxarifado de manutenção. Para a elaboração do apêndice foi necessário fazer o levantamento de todos os grupos de peças, o número de itens total e por grupo de peças, e o tempo estimado necessário para organização dos itens nas prateleiras e no sistema informatizado. A última coluna mostra que o tempo total necessário para a organização dos quesitos mencionados é de 20175 minutos, ou seja, 336 horas e 15 minutos para uma pessoa fazer todo o trabalho.

5. COMENTÁRIOS FINAIS

5.1. Conclusões

O objetivo geral deste trabalho foi realizar diagnóstico e propor melhorias através de um plano de ação do setor de manutenção em uma linha de pintura automotiva, buscando melhorar a qualidade dos serviços prestados, reduzir os desperdícios e ampliar o lucro operacional, desenvolvendo propostas de melhorias através de um plano de ação. Esse objetivo principal foi desdobrado em objetivos específicos, os quais foram alcançados com êxito, conforme descrito a seguir.

O primeiro objetivo específico contemplava a elaboração de uma pesquisa bibliográfica sobre as origens e evolução da manutenção, sua importância para as empresas, confiabilidade, tipos e Gerência da manutenção, além de abordar a Manutenção Estratégica, TPM (*Total Productive Maintenance*), o 5S e a Manutenção de Classe Mundial. Este objetivo foi alcançado, conforme apresentado no capítulo 2 deste trabalho – fundamentação teórica.

O segundo objetivo específico tratava da identificação da empresa estudada, suas rotinas e falhas no setor de manutenção utilizando um método estruturado de análise. Este objetivo também foi alcançado, na medida que as rotinas e falhas foram identificadas e detalhadas no capítulo 3 – diagnóstico do setor de manutenção, não só por meio de estudo bibliográfico, mas também com análise quantitativa por meio de pesquisa realizada por clientes internos da manutenção da empresa.

O terceiro e último objetivo específico previa a elaboração de um plano de ação, identificando e priorizando as ações para efetiva melhoria no setor de manutenção da empresa em estudo. Este objetivo foi alcançado através da elaboração de um plano de ação que foi detalhado no capítulo 4.

O trabalho realizado retrata a realidade do setor de manutenção de uma empresa do segmento automotivo em busca das melhores práticas de manutenção, seguindo uma metodologia, onde a principal contribuição prática é o plano de ação apresentado no capítulo 4. Para elaboração deste capítulo houve a preocupação de vincular a revisão bibliográfica às principais ações analisadas e priorizadas na matriz de correlação entre as deficiências e ações, cujo resumo segue adiante:

- Entre as principais deficiências encontradas e as ações identificadas pela equipe multifuncional da manutenção notou-se que a mais importante ação a ser tomada, em um primeiro momento, considerando o custo de implantação e o prazo, é a realização de reuniões semanais e mensais com todos os funcionários do setor de manutenção, retratando desta forma a falta de comunicação no departamento estudado.
- A segunda ação priorizada foi a definição das responsabilidades dos funcionários do setor de manutenção, pois verificou-se a necessidade de cada membro do setor saber exatamente quais são suas atribuições, de forma a poder exercer com eficiência sua função.
- O plano de treinamento foi a terceira ação priorizada na matriz de correlação. Esta ação busca corrigir a falha da empresa na capacitação profissional do funcionário da manutenção. O produto elaborado para esta etapa foi um plano de desenvolvimento anual que relaciona, entre outras informações, os treinamentos necessários a cada um dos profissionais do setor.
- A quarta ação identificada foi a implantação de um novo *software* de manutenção. Assim, foi elaborado um cronograma de implantação relacionando as principais atividades com as semanas necessárias para efetivação do processo. O novo

software proposto neste trabalho irá melhorar o gerenciamento das máquinas e dos serviços necessários para cada atividade relacionada à manutenção.

- A quinta e última ação identificada está relacionada à melhoria das atividades do almoxarifado de manutenção. O plano de ação desenvolvido nesta etapa salienta as atividades e tempos necessários para a organização dos itens de estoque e da sistemática de controle do setor em questão.

De acordo com o diagnóstico realizado, acredita-se que as cinco ações propostas podem auxiliar efetivamente na solução das deficiências identificadas. Elas podem melhorar o desempenho do setor de manutenção e, conseqüentemente, os produtos e serviços da empresa e a satisfação de seus clientes. Vale ressaltar que, conforme identificado na revisão bibliográfica, a eficiência das atividades de manutenção tem conseqüência direta na melhoria da qualidade e produtividade para a empresa. Tavares (1999, p. 10) explica que as tarefas que os profissionais de manutenção desempenham resultam em impactos diretos ou indiretos nos produtos ou serviços das empresas. Ou seja, a manutenção mal feita ou inexistente reduz lucros, gera aumento nos custos de mão-de-obra e estoques, clientes insatisfeitos e produtos de má qualidade.

5.2. RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho não pretende esgotar o assunto, pois as técnicas de diagnóstico e de práticas de manutenção estão em constante aperfeiçoamento. A partir do momento que as ações propostas no capítulo 4 sejam implementadas, serão necessários outros estudos e acompanhamento devido.

Este estudo é específico e foi voltado para a empresa/segmento de mercado definido no trabalho. A sistemática de diagnóstico e elaboração do plano de ação, contudo, pode ser utilizada em outros setores ou outras empresas. No entanto, para que isto aconteça haverá a necessidade de adaptação, de acordo com a realidade de cada empresa/segmento.

Seria de relevância que este trabalho fosse o ponto de partida para incentivar outras pesquisas nesta área, pois as técnicas apresentadas nos livros pesquisados são genéricas e necessitam adaptações e pesquisas para serem implantadas em empresas de diferentes portes e segmentos.

Como sugestão para trabalhos futuros e dando continuidade ao processo de melhoria na empresa em estudo, o próximo tema a ser estudado poderá ser a implantação da técnica da TPM. Essa técnica necessita de análise e diagnóstico da situação atual do setor de manutenção, reformulação e melhoria da estrutura empresarial a partir da reestruturação e melhoria das pessoas e dos equipamentos, envolvendo todos os níveis hierárquicos e a mudança de postura organizacional. As ações propostas no capítulo 4, corretamente realizadas, preparam o terreno para a correta implantação da “*Total Productive Maintenance*”.

Poderiam ainda fazer parte de estudos futuros o desenvolvimento da matriz de cargos e capacitação para os funcionários da manutenção, a organização da sistemática de manutenção preditiva e o estudo de terceirização dos funcionários os serviços de manutenção.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO. **Situação da Manutenção no Brasil** – Documento Nacional. Rio de Janeiro: Abraman, 2003.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - Norma TB-116 de 1975

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – NBR -5462 – versão revisada de 1994

ARCURI Filho, Rogério. **Manutenção é coisa muito séria**. Revista *Mantenimiento Mundial* - Comité Panamericano de Ingeniería de Mantenimiento N° 5. 2001. Disponível em <<http://internal.dstm.com.ar/sites/mm/articulos/5manutencao.asp>. Acesso em 10/11/2002.

AZEVEDO, Celso de. EAM – **Enterprise Asset Management: que oportunidade para se Ter mais sucesso com a TPM**. Revista eletrônica CLUB DE MANTENIMIENTO. n. 7 – Dez/2001. Disponível em < Disponível em <<http://www.bhnet.com.br/tecem>. Acesso em 20/09/2002.

BLEY, Juliana Zilli. **Competências para prevenir: Ensino-aprendizagem de comportamentos seguros no trabalho**. Artigo publicado no 2 ° Congresso Mundial de Manutenção, e 19° Congresso Brasileiro de Manutenção , Curitiba, 2004.

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise dos princípios do método das unidades de esforço de produção**. Florianópolis: UFSC, 1988. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) PPGEP/UFSC.

BRANCO Filho, Gil. **Curso de Planejamento e Controle de Manutenção** – Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN) – 2003.

CALLIGARO, Cleber: **Proposta de Fundamentos Habilitadores para a Gestão da Manutenção em Indústrias de Processamento Contínuo Baseada nos Princípios da Manutenção de Classe Mundial**. Porto Alegre: UFRGS, 2003. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção (PPGEP).

CERQUEIRA NETO, Edgard Pedreira de. **Gestão da qualidade – princípios e métodos**. São Paulo: Pioneira, 1991.

_____. **Preconceitos da qualidade** – em um ambiente de mitos e paradigmas. Rio de Janeiro: Imagem, 1992.

CHENG, Lin Chih et. al. **QFD – Planejamento da Qualidade**. Belo Horizonte: UFMG, 1995.

CONWAY, Willian E. **O segredo da qualidade**. São Paulo: Marcos Cobra: Parente & Conway Quality, 1996.

CROSBY, Philip B. **Qualidade é investimento**. Trad. Áurea Weisenberg. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1986.

_____. **Qualidade sem lágrimas**. Trad. Áurea Weisenberg. 2 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1992.

DEMING, William Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Trad. Clave Comunicações. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais – Uma Abordagem Logística**. 4º ed. São Paulo: Atlas, 1995

FARIA, José Geraldo de Aguiar. **Administração da manutenção: Sistema P.I.S.** São Paulo: Edgard Blücher, 1994.

FONSECA, C. J. C. da; LOURENÇO, J. T. V; ALLEN, J. D. T. **Terminologia do aprimoramento organizacional**. Qualitymark, Rio de Janeiro: 1997.

IM & C – **Programas Especiais de Desenvolvimento Profissional**, Apostila do Curso de Formação de Multiplicadores – TPM. São Paulo: Out/93.

JURAN, J. M.; GRZYNA, Frank M. **Controle da qualidade: qualidade nas diversas regiões geográficas e zonas de influência política**. V. IX. São Paulo: MAKRON Books, 1993, McGraw-Hill, 1988.

KAPLAN, Robert S.; NORTON, David P. **A estratégia em ação: Balanced Scorecard**. Trad. Luiz Euclides Trindade Frazão Filho. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

KELLY, Anthony. *Maintenance planning & control*. London, Boston, Sigapore, Sydney, Toronto, Wellington: Butterworths, 1984.

KNIGHT WENDLING CONSULTING AG. **Auditoria de Manutenção para Empresa "X"**. Zurich, 1996.

MIRSHAWKA, Victor. **Manutenção preditiva: caminho para zero defeitos**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão Lupes. **Manutenção - combate aos custos da não-eficácia – a vez do Brasil**. São Paulo: MAKRON Books: McGraw-Hill, 1993.

_____. **TPM à moda brasileira**. São Paulo: Makron Books, 1994.

MARTINS, P. G.; LAUGENI F. B. **Administração da Produção**. São Paulo: Saraiva, 2000.

MONCHY, François. **A Função Manutenção – Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo: Ebras/Durbam, 1989.

MONKS, Joseph G. **Aministração da Produção**. São Paulo: Ebras/Durban, 1989.

NAKAGIMA, S. **Introdução ao TPM, Total Produtive Manutenance**. Tradução Mário NISHIMURA. São Paulo: IMC – Internacional Sistemas Educativos, 1989.

NEPONUCENO, L. X. **Técnicas de Manutenção Preditiva**. São Paulo: Edegard Blücher, v1 e v2; 1989.

OLIVEIRA, Josílíio Tavares; BEZERRA, Valdízia Costa: **Matriz de treinamento para a área de manutenção – uma nova estratégia de desenvolvimento de pessoal**. Artigo publicado no 2 ° Congresso Mundial de Manutenção, e 19° Congresso Brasileiro de Manutenção , Curitiba, 2004.

OSADA, Takashi. **Housekeeping, 5S: seiri, seiton, seiketsu, shitsuke**. São Paulo: Instituto IMAN, 1992

PARRILLA, Fabrício Rogério; OLIVEIRA, José Silvério de; DOVICO, Ezequiel. **Manutenção – Gestão compartilhada com a produção, uma experiência de sucesso na Votorantim celulose e papel**. 15° Congresso Brasileiro de Manutenção. Disponível em <<http://www.bhnet.com.br/tecem> . Acesso em 20/09/2002.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1999.

ROCHA, Miguel Antônio Figueiredo da; et al. **Otimização das tarefas de manutenção**. 15° Congresso Brasileiro de Manutenção. 2000. Disponível em <<http://www.bhnet.com.br/tecem>. Acesso em 01/10/2002.

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

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo, 1999.

TAVARES, Lourival Augusto; SILVA FILHO, Aristides Antonio. **A manutenção como uma atividade corporativa**. 15º Congresso Brasileiro de manutenção.2000. Disponível em <<http://www.bhnet.com.br/tecem> . Acesso em 20/09/2002.

TUBINO, Dalvio Ferrari. **Manual de planejamento e controle da produção**. São Paulo: Atlas, 2000.

VILLEMEUR, A. *Reliability, Availability, Maintainability and Safety Assessment*, volume 2. John Wiley & Sons, Chichester, 1992.

XAVIER, Júlio de Aquino Nascif. **Manutenção de Classe Mundial**. Trabalho apresentado no Congresso Brasileiro de Manutenção. Salvador, setembro/1999. Disponível em <<http://www.bhnet.com.br/tecem>. Acesso em 01/10/2002

YOSHICAZEM, Okano. **Manutenção Produtiva Total**. São Paulo: IMAN. 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE 1 - PESQUISA DE SATISFAÇÃO DO ATENDIMENTO DO DEPTO DE MANUTENÇÃO

PESQUISA DE SATISFAÇÃO DO ATENDIMENTO DO DEPTO DE MANUTENÇÃO

Quando forem atribuídos os conceitos **REGULAR** ou **RUIM** preencher o comentário apontando a falha, porque assim poderemos continuar melhorando a qualidade do nosso atendimento.

Legenda dos conceitos: Marque sobre o número correspondente à sua avaliação.

Ruim = **RU** / Regular = **RE** / Bom = **BO** / Ótimo = **OT**

Obs.: Os conceitos e comentários devem ser atribuídos a manutenção corretiva/ predial do turno e setor que o avaliador atua. Considerar a especialidade do técnico em relação a atividade solicitada.

O tempo de solicitação da manutenção até o atendimento do técnico na máquina é satisfatório?

Conceito:

R		U		R		E		BO		O		T	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

Comentários:

A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço atende as necessidades do usuário?

Conceito:

R		U		R		E		BO		O		T	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

Comentários:

O técnico se empenha para liberar o equipamento o mais rápido possível, são realizados muitos reparos provisórios ?

Conceito:

R		U		R		E		BO		O		T	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

Comentários:

A qualidade, nível de conhecimento/habilidade do grupo de especialistas da manutenção é?

Conceito:

R		U		R		E		BO		O		T	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				

Comentários:

O técnico antecipa-se a problemas , ou seja, há pró-atividade?	Conceito:									
	R	U	R	E	BO			O T		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comentários:										
No momento da solicitação de serviço é comentado a prioridade e o prazo de conclusão, é feito follow up ?	Conceito:									
	R	U	R	E	BO			O T		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comentários:										
O atendimento e níveis de estoque do almoxarifado de manutenção é adequado ?	Conceito:									
	R	U	R	E	BO			O T		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comentários:										
Como você considera a estrutura da manutenção em relação ao planejamento e organização dos serviços prestados ?	Conceito:									
	R	U	R	E	BO			O T		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Comentários:										

APÊNDICE 2 –DIAGNÓSTICO DESENVOLVIDO POR MIRSHAWKA E OLMEDO

Aspectos organizacionais da Manutenção

(notas adaptadas)

1- O organograma de sua manutenção pode ser considerado:

Resposta: b Atualizado, mas incompleto.

2- Cadernos de Encargos (job descriptions) estão disponíveis para:

Resposta: c. Existem cadernos de encargos porém não atualizados.

3- Relação supervisor de manutenção/funcionários diretos da manutenção:

Resposta: a . 1 para até 06 .

4- Relação planejador de manutenção/funcionários diretos da manutenção:

Resposta: a. 1 para 10-14.

5- Mandato da gerência de manutenção:

Resposta: b. A manutenção reporta à produção/operação.

6- Esforços e atitudes do grupo de manutenção:

Resposta: c. Trabalham na média de aceitação mas com reclamações esporádicas.

7- Localização da áreas de escritórios/oficinas de manutenção:

Resposta: b. Boa (possível pequena melhoria).

8- *Lay-outs* dos escritórios/oficinas de manutenção:

Resposta: b. Bom (possível pequena melhoria).

9- Qualidade e quantidade das ferramentas e equipamentos de manutenção:

Resposta: c. Bom

10- Qual a porcentagem do pessoal de manutenção que recebe bônus baseado no desempenho do grupo/empresa?

Resposta: a . 100%.

Programas de Treinamento em Manutenção

1- Treinamento para supervisores:

Resposta: d. Poucos são treinados ou o treinamento é inexistente.

2- Treinamento para planejadores:

Resposta: e. Não há programa de treinamento.

3- Quais dos quatro assuntos abaixo estão incluídos no conteúdo do treinamento dado aos planejadores de manutenção de sua empresa:

- Planejamento de materiais
- Práticas de programação
- Planejamento e execução – ordens de serviço
- Planejamento de projetos

Resposta: e. Não existe treinamento para planejadores.

4- Treinamento sobre produtividade e qualidade inclui:

Resposta: c. Somente a gerência.

5- Treinamento para especialistas em manutenção:

Resposta: d. Basta experiência anterior antes de contratar. Já inicia produzindo.

6- Intervalos de treinamento na manutenção. Treinamento formal é ministrado a todos especialistas com a frequência:

Resposta: c. Treinamento apenas para alguns especialistas.

7- Composição do treinamento de manutenção:

Resposta: c. Há programa de treinamento informal.

8- Instrutores dos programas de treinamento:

Resposta: e. Não existe programas de treinamento.

9- A qualidade, nível de conhecimento/habilidade do grupo de especialistas da manutenção é:

Resposta: b. Bom.

10- A qualidade, nível de conhecimento/habilidade do grupo de supervisores é:

Resposta: b. (possível pequena melhoria)

Ordens de Serviço da Manutenção

1- Que porcentagem aproximada de homens/hora de manutenção é alocada em ordens de serviço?

Resposta: c. 50%

2- Que porcentagem aproximada de materiais de manutenção é alocada em ordens de serviço?

Resposta: d. Menos que 25%

3- Que porcentagem dos serviços de manutenção é coberta por ordem de serviço?

Resposta: c. 50%

4- Que porcentagem de ordens de serviço, incompletas ou de *backlog* é mantida arquivada por número/código do equipamento?

Resposta: c. Menos que 50%.

5- Que porcentagem de ordens de serviço é arquivada por número código do equipamento após concluídas as intervenções?

Resposta: c. 50%

6- Que porcentagem aproximada de ordens de serviço está disponível para análise dos dados históricos dos equipamentos?

Resposta: c. 50%

7- Que porcentagem das ordens de serviço é conferida pelo supervisor nos aspectos de qualidade e efetiva conclusão do serviço?

Resposta: c. 50%

8- Que porcentagem das ordens de serviço é encerrada dentro de oito semanas a contar da requisição dos serviços?

Resposta: b. 75%

9- Que porcentagem das ordens de serviços é gerada por meios de manutenção preventiva?

Resposta: d. Menos que 20%

10- Considere as quatro informações abaixo e assinale quais estão na ordem de serviço de sua manutenção:

- Tempo de desligamento
- Homens/hora de especialistas necessários
- Materiais necessários
- Nome do requisitante/local

Resposta: c. Contém duas das informações acima.

Planejamento e Programação da Manutenção

1- Que porcentagem de ordens de serviços, não em emergência, é executada dentro de quatro semanas a contar da solicitação dos serviços?

Resposta: c. Entre 60% e 75%.

2- Considere o planejamento de uma ordem de serviço de sua manutenção e identifique quantos dos pontos abaixo ela inclui:

- Especialistas necessários
- Materiais a serem utilizados
- Ferramentas/equipamentos necessários
- Instruções específicas/plano de trabalho

Resposta: d. Inclui um dos itens acima mencionados.

3- Qual a porcentagem de ordens de serviço planejadas que sofreram atrasos devido a deficiências no planejamento.

Resposta: c. Mais que 50%.

4- Quem é responsável pelo planejamento das ordens de serviço?

Resposta: e. nenhuma das alternativas corresponde à realidade do setor.

5- A programação dos trabalhos de manutenção é emitida com a frequência:

Resposta: e. nenhuma das alternativas corresponde à realidade do setor.

6- Reuniões de manutenção com o pessoal de produção são realizadas:

Resposta: e. nenhuma das alternativas corresponde à realidade do setor.

7- O *backlog* de serviços de manutenção é possível listar pelas seguintes categorias abaixo. Por quantas categorias é possível listar na sua manutenção?

- Por especialista
- Por área/departamento
- Por requisitante
- Por data a executar

Resposta: e. Não controla *backlog*.

8- Quando o trabalho de manutenção é concluído, o tempo real gasto, o material, o tempo de desligamento e outras informações são anotadas pelo:

Resposta: a. Especialista que fez o serviço.

9- Qual é a porcentagem de acerto do planejamento comparando tempos reais com estimados?

Resposta: nenhuma das alternativas corresponde à realidade do setor.

10- Qual a relação de chefia entre os planejadores e supervisores de manutenção?

Resposta: a. O planejador reporta ao supervisor

Manutenção Preventiva (MP)

1- Um programa de manutenção preventiva (MP) inclui pontos, como:

- *Check-list* detalhado para equipamentos importantes.
- Lista de lubrificação dos equipamentos
- Pessoal dedicado 100% a programas de MP
- Programas dedicados de MP; análise de vibrações; análise de óleo; termovisão etc.

Resposta: d. A MP inclui 1 dos itens acima.

2- Que percentagem das tarefas do programa de MP é efetivamente realizada?

Resposta: e. Menos que 40%.

3- Que percentagem dos equipamentos críticos da planta estão cobertos pelo programa de MP?

Resposta: b. Entre 75% e 90%.

4- Que percentagem dos programas de MP é avaliada anualmente contra dados históricos reais conseguidos para assegurar sua eficácia?

Resposta: e. Menos que 40%.

5- Que percentagem das MP's é concluída dentro de até uma semana da data para a qual foi programada?

Resposta: d. Entre 40% e 60%.

6- O que determina a frequência de inspeção de MP ou intervalos de serviços?

Resposta: d. Programa baseado somente em intervalos de calendário.

7- Que percentagem das inspeções/tarefas de manutenção possuem mais que cinco linhas escritas de detalhes ou instruções?

Resposta: e. Menos que 40%.

8- O tempo médio para concluir uma inspeção completa de MP em um equipamento importante é:

Resposta: c Menos que 2 horas.

9- Que percentagem do programa de MP é checado anualmente, comparando resultados reais com as estimativas de tempo e material?

Resposta: e. Menos que 40%.

10- Quem é responsável pela execução das tarefas de manutenção preventiva – MP?

Resposta: b. Pessoas específicas em cada grupo de trabalho.

Compras e Estoques de Manutenção

1- Que percentagem de vezes que o material requisitado é encontrado no estoque da manutenção?

Resposta: c. Menos que 75%.

2- Que percentagem dos itens em estoque dispõem de uma lista atualizada na manutenção?

Resposta: e. Menos que 40%.

3- Quem controla o que é estocado como estoque da manutenção?

Resposta: c. Os planejadores de manutenção.

4- A lista de materiais de manutenção em estoque é produzida:

Resposta: e. nenhuma das alternativas corresponde à realidade do setor.

5- A localização cartesiana (corredor – prateleira) é disponível para qual porcentagem de materiais em estoque:

Resposta: e. Menos que 20%.

6- Que porcentagem dos itens em estoque é retirada e debitada diretamente nas ordens de serviço específicas?

Resposta: d. Menos que 50%.

7- Qual a porcentagem de itens de estoque da manutenção é administrada através de níveis máximos e mínimos?

Resposta: d. Menos que 50%.

8- A lista para repor estoque é enviada para o departamento de compras:

Resposta: d. Outra frequência.

9- O recebimento de novos materiais no estoque requer uma atualização diária. A que porcentagem destes recebimentos é feita a atualização imediata.

Resposta: d. Menos que 50%.

10- Que porcentagem dos itens de estoque são checados para verificar retiradas nos últimos 6 meses?

Resposta: d. Menos que 50%.

Relatórios Gerenciais de Manutenção

1- Que porcentagem de vezes os relatórios de manutenção (gerenciais) chegam ao destinatário dentro de um dia da emissão?

Resposta: e. Menos que 40%.

2- Do número de relatórios emitidos pela manutenção, qual a porcentagem que você avalia como úteis, realmente atingindo as pessoas certas?

Resposta: d. 50%.

3- Considere os seguintes relatórios gerados por equipamentos importantes e verifique quais são disponíveis na sua manutenção:

- Indisponibilidade em números de horas por equipamento, preferencialmente da maior quantidade para a menor (semanal ou mensal).
- Perdas de produção em R\$ por indisponibilidade, listando em ordem decrescente os equipamentos responsáveis (semanal ou mensal).
- Custos de manutenção pura incorridos, preferencialmente por equipamento (semanal ou mensal) também em ordem decrescente.

- Número de horas aplicadas em Manutenção Preditiva (semanal ou mensal).

Resposta: d. 1 dos relatórios acima é disponível.

4- Considere os relatórios de manutenção preventiva (MP) abaixo e indique quantos são disponíveis em sua manutenção:

- Relatório (lista) de MP vencidas na data mais antiga para a mais recente.
- Custos (em R\$) de MP por equipamento em ordem decrescente.
- Índice de horas de MP comparado com as horas totais de manutenção (%).
- Índice dos custos de MP comparado com os custos totais de manutenção (%).

Resposta: c. É disponível 2 dos relatórios acima.

5- Observe os relatórios de pessoal da manutenção mostrados abaixo e indique quantos são disponíveis na sua manutenção.

- Horas trabalhadas por empregado em cada serviço/área/departamento.
- Horas empregadas em manutenção de emergência, programada (preventiva) e manutenção normal.
- Porcentagem de horas extras sobre as horas normais de manutenção.
- Porcentagem de funcionários de manutenção sobre o total de funcionários da empresa.

Resposta: c. Disponíveis 2 dos relatórios acima.

6- Relatórios de Planejamento – Considere os quatro tipos de relatórios a seguir e assinale quantos são emitidos pela sua manutenção.

- Custos estimados totais X custos reais ocorridos por ordem de serviço.
- Relatório de *backlog* – total de horas já identificadas *versus* a capacidade de horas de trabalho disponível – por semana.
- Relatório de eficiência de planejamento, por planejador, mostrando todos planejamentos concluídos com desvios superiores a 20% para cima ou para baixo.
- Porcentagem de serviços concluídos até a data para a qual foram programados.

Resposta: d. Disponível 1 relatório.

7- Relatórios de Programação – Considere os quatro tipos de relatórios de programação abaixo e assinale quantos são emitidos pela sua manutenção.

- Porcentagem de horas programadas referidas ao total de horas reais utilizadas na manutenção.
- Capacidade em hora de trabalho da equipe de manutenção nos últimos 4 meses.

- Número de ordens de serviços planejadas comparadas com número de ordens concluídas – (periodicidade quinzenal).
- Número de horas programadas para manutenção preventiva (MP), o número de horas de emergência (não programadas) e horas totais de manutenção.

Resposta: c. Emitido 2 dos relatórios.

8- Relatórios de Estoque – Analise os 4 tipos de relatórios abaixo e assinale quantos são gerados por sua manutenção.

- Lista de valorização do estoque total.
- Lista para consulta por ordem alfabética ou produto.
- Lista de itens de estoque com datas de entrada, tempo de estoque e movimentação.
- Lista onde são usadas as peças – uso geral ou para equipamentos específicos.

Resposta: B. Disponíveis 3 dos relatórios acima.

9- Relatórios de compra – Considere os 4 tipos de relatórios abaixo e assinale quantos são disponíveis na sua manutenção.

- Desempenho de fornecedores com índice de pontualidade – data prometida e data de entrega.
- Valores totais adquiridos para estoque, investimentos e valores comprados direto para ordens (periodicidade mensal).
- Avaliação global dos fornecedores – analisando consistência de preços, documentação e presteza nas cotações.
- Lista de fornecedores qualificados por tipos de serviços.

Resposta: c. Disponíveis 2 dos relatórios acima.

10- Relatórios Administrativos – Analise os 4 relatórios apresentados abaixo e assinale quantos deles são disponíveis.

- Custos totais de manutenção por unidade de produção
- Comparação dos custos de manutenção orçados versus custos reais acumulados até a data (periodicidade mensal)
- Percentagem dos custos de mão-de-obra e de material, comparados com os custos totais de manutenção
- Percentagem dos custos totais de manutenção sobre o faturamento na empresa.

Resposta: c. Disponíveis 2 dos relatórios acima.

Automação na Manutenção

1- Que porcentagem das operações de manutenção é feita por computador.

Resposta: b. Menos que 75%.

2- Que porcentagem das atividades de planejamento e programação é feita por computador?

Resposta: b. Menos que 75%.

3- Que porcentagem das atividades de estoque e compras é feita por computador?

Resposta: b. Entre 75% e 90%.

4- Existe interligação entre as informações da manutenção e as informações do planejamento de produção?

Resposta: c. O planejamento de produção é que prioriza as tarefas de manutenção.

5- Os sistemas mecanizados existentes na manutenção, principalmente as interligações com outros sistemas, apresentam precisão e confiabilidade?

Resposta: b. Menos que 20%,.

6- Qual o nível de interligação dos lançamentos de horas na manutenção e na folha de pagamentos no departamento de pessoal?

Resposta: d. A manutenção apropria as horas, independentemente das horas usadas para pagamento.

7- Como as informações de custos da manutenção chegam a contabilidade da empresa?

Resposta: d. Cada área usa informações independentes.

8- Que porcentagem do pessoal de manutenção (planejadores, supervisores e gerentes) usa a informática no seu trabalho?

Resposta: a. Acima de 90%.

9- Qual o nível de cooperação existente dentro da empresa para que a manutenção contribua eficazmente no aumento da rentabilidade?

Resposta: a. Existe cooperação.

10- A manutenção é consultada quando uma decisão da alta gerência a afeta. Exemplo: Compra de novos equipamentos etc.

Resposta: a. Em todos os casos antes de ocorrer.

APÊNDICE 3 - MATRIZ DAS DEFICIÊNCIAS & AÇÕES

DEFICIÊNCIAS	AÇÕES	
HISTORICO DO SISTEMA DE MANUTENÇÃO		
Preenchimento de Ordens de Serviço	Plano de treinamento	Matriz de responsabilidade
Controle de Paradas dos Equipamentos	Matriz de responsabilidade	Implantação de novo Softawe
Emissão Automática de Ordens de Serviço de Manutenção Preventiva	Implantação de novo Softawe	Matriz de responsabilidade
Controle de Peças dos Equipamentos	Plano de ação Almox	Matriz de responsabilidade
Definir reuniões mensais e semanais	Reunião semanal/mensal	Implantação de novo Softawe
PESQUISA DE SATISFAÇÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO		
O atendimento e níveis de estoque do almoxarifado de manutenção são adequados?	Plano de ação Almox	Matriz de responsabilidade
O técnico antecipa-se a problemas, ou seja, há pró-atividade?	Plano de treinamento	Reunião semanal/mensal
A organização e limpeza do equipamento após execução do serviço.	Plano de treinamento	Reunião semanal/mensal
Na solicitação de serviço é comentado a prioridade e prazo de conclusão, há follow up?	Matriz de responsabilidade	Plano de treinamento
AVALIAÇÃO DO SETOR DE MANUTENÇÃO DA PEGUFORM		
Programas de treinamento em manutenção;	Plano de treinamento	Matriz de responsabilidade
Planejamento e programação da manutenção;	Implantação de novo Softawe	Plano de ação Almox
Manutenção Preventiva;	Implantação de novo Softawe	Plano de ação Almox
Compras e estoques de manutenção;	Plano de ação Almox	Plano de treinamento

APÊNDICE 5– PLANO DE AÇÃO – ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO

Acompanhamento de Ações Corretivas						
ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO						Folha 1
Assunto: melhorias no Almoarifado						Situação 5/7/2004
Cordenador: Marcelo						Fechado
Item	Assunto/Não-conformidade	Ação	Prazo	Responsável	Fecham.	Situação
1	Falta campo "requisitante" ou "usuário" na ficha de contagem emitida pelo Jone no recebimento.	Inserir um campo "requisitante" ou "usuário" na ficha de contagem emitida pelo Jone no recebimento administrativo (guarita), que indique quem solicitou ou qual usuário emitiu a F5 que originou a compra do material/produto).	24/7/2004	Informática - Marcelo		
2	Falta conhecimento na sistemática MRP, inserção e controle de itens, e localização dos materiais de estoque no sistema (endereço das prateleiras no sistema)	Treinamento da Datasul na sistemática MRP, controle de materiais, localização, e autorização no sistema para os usuários/almoarifados.	24/7/2004	Informática - Marcelo		
3	É deficiente a etiquetagem, verificação do cadastramento com est. máx. e pto de reposição e localização nas prateleiras, no sistema de informações.	Desenvolver levantamento de todos os itens para controle e gerenciamento. Executar a inserção de estoque mínimo e ponto de reposição, localização física no sistema e nas prateleiras do almoarifado.	24/9/2004	Informática - Marcelo		
4	Itens de débito direto sem a descrição dos itens na ficha de contagem no recebimento.	Verificar a possibilidade de inserir a descrição dos itens das compras efetuadas pelo débito Direto na ficha de contagem emitida pelo Jone no recebimento administrativo. ("Trazer" do pedido de compras a descrição dos itens)	24/7/2004	Informática - Marcelo		
5	Itens com valorização errada	Cotar materiais mais valorizados e comparar preços reais com os do Sistema	19/6/2004	Leandro	30/6/2004	OK

Acompanhamento de Ações Corretivas

ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO

Folha 2

Assunto: melhorias no Almojarifado

Cordenador: Marcelo

Situação	5/7/2004
Fechado	

Item	Assunto/Não-conformidade	Ação	Prazo	Responsável	Fecham.	Situação
6	Saldo contábil negativo no momento da "baixa" de estoque, devido a preços e ou unidades de medida estarem errados	Rever processo de compras e "baixa" de materiais no almoxarifado. Verificar fator de conversão no sistema Datasul.	19/6/2004	Jean	1/7/2004	OK
7	Saídas de estoque com alto valor sem acompanhamento	Verificar itens mais valorizados que saíram do estoque man durante o mês de maio	14/6/2004	Maurício	24/7/2004	OK
8	Não há sistemática de inventário rotativo	Implantar inventário rotativo com classificação ABC, sendo para itens A (mais valorizados) - 01 mês, itens B - 3 meses e C acontagem a cada 6 meses	1/7/2004	Rafael / Leandro	1/7/2004	OK
9	Falta espaço interno para o almoxarifado	Realocação do almoxarifado próxima a área produtiva	1/8/2004	Rafael Nabosne		
10	Não há controle na saída dos itens com valor acima de R\$ 1000,00	Implantar sistemática para saída de itens de almoxarifado: itens ou baixas a serem executadas acima de R\$ 1000,00 somente com assinatura do Gerente da área na requisição.	21/6/2004	Marcelo	21/6/2004	OK
11	Sistemática utilizando cento de custos não reflete de forma eficaz a apropriação dos custos nos produtos	Rever a estrutura e conceitos dos centros de custos na manutenção	21/7/2004	Marcelo - Anderson		

APÊNDICE 6 – PLANO DE AÇÃO – DESDOBRAMENTO DO ITEM 3 DO PLANO DE AÇÃO DO ALMOXARIFADO DE MANUTENÇÃO

A	B	C	D	E	F	G
Grupo	Grupo de Peças - Descrição	Total do Nº itens do grupo	Nº de Itens com pendências	Duração efetiva da etiquetagem, localização, verificação da especificação e est. máx e pto rep. (D X 20 min)	Verificação, atualização dos itens no sistema, est. máx e pto reposição (C X 5 min)	Tempo total estimado (E+F)
1	ABRAÇADEIRA	33	0	0	165	165
2	ADESIVO/COLA/VEDAÇÃO	8	4	80	40	120
3	COMPRESSORES	17	17	340	85	425
4	ADESIVO/COLA/VEDAÇÃO	6	2	40	30	70
5	CONEXAO HIDRAULICA	77	77	1540	385	1925
6	CONEXAO HIDRAULICA GALV	71	2	40	355	395
7	CONEXAO PNEUMATICA	169	17	340	845	1185
8	CONEXAO PVC	49	2	40	245	285
9	DEVILBISS	120	40	800	600	1400
10	DIVERSOS	53	17	340	265	605
11	ELETRICO	264	25	500	1320	1820
12	ENGEL	2	2	40	10	50
13	FERRAMENTAS	3	3	60	15	75
14	FILTROS PINTURA	20	17	340	100	440
15	GAS INDUSTRIAL	6	1	20	30	50
16	GRAXAS / OLEOS / DECAPANTES	39	15	300	195	495
17	HIGIENE PESSOAL	5	4	80	25	105
18	INJETORA ITALTECH	43	20	400	215	615
19	INJETORA ENGEL	8	8	160	40	200
20	INJETORA SANDRETTO	48	48	960	240	1200
21	MANG.2500	46	46	920	230	1150
22	MANG.HIDRAULICA	3	3	60	15	75
23	MAT.DE CORTE	47	47	940	235	1175
24	PARAF. ARRUUELA E PORCA	186	146	2920	930	3850
25	PRODUTO QUIMICO	14	3	60	70	130
26	PSA	7	7	140	35	175
27	REITER	211	7	140	1055	1195
28	SEPRO	32	32	640	160	800
	TOTAL	1587	612	12240	7935	20175