

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM EMPRESAS TÊXTEIS DE
GRANDE PORTE**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina
para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia.

Eduardo Jorge de Alencar Araripe Furtado

**CETD
UFSC
PEPS
2199**

Ex.1 BC

N.Cham. CETD UFSC PEPS 2199

Autor: Furtado, Eduardo J

Título: A gestão de manutenção em empres



972440326

Ac. 185789

Ex.1 UFSC BC CETD

Florianópolis, julho de 2001

EDUARDO JORGE DE ALENCAR ARARIPE FURTADO

A GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM EMPRESAS TÊXTEIS DE GRANDE PORTE

Esta Dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de “Mestre em Engenharia”, Especialidade em Engenharia de Produção e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

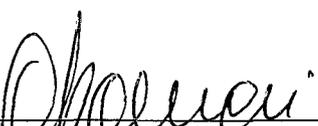


Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.
Coordenador do Curso

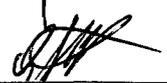
Banca Examinadora:



Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Orientador



Prof. Osmar Possamai, Dr.



Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Ph.D.

À minha esposa, Silvana.
Às minhas filhas Raquel, Ana Flávia e Maria Carolina.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina.

À Universidade de Fortaleza – UNIFOR e

ao Prof. Roberto Ney Ciarlini, por acreditar e incentivar o desenvolvimento dos seus professores.

Ao orientador Prof. Antonio Cezar Bornia, pelo acompanhamento competente.

Aos Profs. Osmar Possamai e Gregório Jean Varvakis Rados, pelas sugestões para o aperfeiçoamento desta dissertação.

Ao Sr. Carlos Fernando Furtado, pelas inúmeras ações de apoio e revisões desta dissertação.

Ao Prof. José Sérgio Barbosa Elias, pelo incentivo dado.

Aos Engs. José Carlos Lacerda da Cruz e José Caldeira Cardoso, por terem tornado possível a minha participação no Mestrado.

Aos colegas de turma, pelo estímulo fornecido para a conclusão deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	XI
Lista de Tabelas	XIII
Lista de Reduções.....	XIV
Resumo.....	XV
Abstract.....	XVI
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Formulação do problema	2
1.2 Objetivos	4
1.2.1 Objetivo geral	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
1.3 Justificativas	4
1.4 Metodologia	5
1.5 Estrutura do trabalho	5
1.6 Limites	6
2 MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL.....	7
2.1 Manutenção	7
2.1.1 Conceito	7
2.1.2 Histórico	9
2.1.3 Gestão e características gerais da manutenção	11
2.1.4 Atividades e métodos de manutenção	17
2.1.5 Planejamento da manutenção	21
2.1.6 A manutenção e a qualidade	22
2.1.7 Práticas modernas de manutenção	25
2.1.7.1 Manutenção Centrada em Confiabilidade – MCC	25
2.1.7.2 TPM	26
2.1.7.3 Terceirização	29
2.1.8 Fator humano na manutenção	31
2.1.9 Indicadores de manutenção	33
2.1.10 Tendências de manutenção	36
2.2 O Processo de Fabricação Têxtil	39
2.2.1 Beneficiamento e fiação	40

2.2.2. Tecelagem	40
2.2.2.1 Preparação	40
2.2.2.2 Tecelagem (tecimento do tecido)	45
2.2.3 Acabamento	45
2.2.4 Confeção	48
2.3 Manutenção na Indústria Têxtil	48
2.4 Considerações	54
3 OS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO DAS GRANDES EMPRESAS TÊXTEIS DE FORTALEZA	57
3.1 Introdução	57
3.2 População	57
3.3 Tipo de Pesquisa	58
3.4 Coleta de Dados	58
3.5 Resultado	59
3.5.1 Metas e Objetivos	59
3.5.2 Tamanho da Empresa e de suas Instalações	61
3.5.3 Amplitude da Manutenção	63
3.5.4 Padrão de Qualidade	66
3.5.5 Gestão de Pessoal	68
3.6 Considerações	69
4 – PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO	71
4.1 Introdução	71
4.2 Conhecimento e Análise do Sistema de Manutenção	74
4.2.1 Objetivos	74
4.2.2 Resultados Esperados	74
4.2.3 Ações	74
4.2.4 Ferramentas	75
4.3 Definição das Necessidades da Produção	76
4.3.1 Objetivos	76
4.3.2 Resultados Esperados	76
4.3.3 Ações	76
4.3.4 Ferramentas	77
4.4 Delimitação da Atuação da Manutenção	78
4.4.1 Objetivos	78

4.4.2 Resultados Esperados	78
4.4.3 Ações	78
4.4.4 Ferramentas	79
4.5 Planejamento das Ações e Metas	80
4.5.1 Objetivos	80
4.5.2 Resultados Esperados	80
4.5.3 Ações	80
4.5.4 Ferramentas	81
4.6 Implantação	81
4.6.1 Objetivos	81
4.6.2 Resultados Esperados	81
4.6.3 Ações	81
4.6.4 Ferramentas	88
4.7 Análise dos Resultados	89
4.7.1 Objetivos	89
4.7.2 Resultados Esperados	89
4.7.3 Ações	89
4.7.4 Ferramentas	90
4.8 Considerações	90
5 – ESTUDO DE CASO	91
5.1 A Empresa	91
5.1.1 Organograma	91
5.1.2 O processo de preparação e acabamento	95
5.1.3 Produtos	100
5.2 A Manutenção Antes	101
5.3 Aplicação da Metodologia	103
5.3.1 Conhecimento e análise do sistema de manutenção	103
5.3.2 Definição das necessidades da produção	104
5.3.3 Delimitação da atuação da manutenção	105
5.3.4 Planejamento das ações e metas	106
5.3.5 Implantação	107
5.3.6 Análise dos Resultados	114
5.4 Resultados Alcançados	115
5.5 Conclusão do Capítulo	125

6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	127
6.1 Conclusões do Trabalho	127
6.2 Recomendações	128
BIBLIOGRAFIA	129
REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	138
Anexo A – A evolução da estrutura organizacional da manutenção	140
Anexo B – Índices de manutenção	143
Anexo C – O processo de fiação	145
Anexo D – Formulário de entrevista	151
Anexo E – Resposta aos quesitos da entrevista	153
Anexo F – Formulários de controle de experiências	156
Anexo G – Formulário de controle de distribuição de O S	158
Anexo H – Política de manutenção	159
Anexo I – Relatório de <i>check list</i> da linha integrada 1	160

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Estrutura centralizada	14
Figura 2.2: Estrutura descentralizada	15
Figura 2.3: Estrutura mista	16
Figura 2.4: A estrutura múltipla de manutenção	16
Figura 2.5: Ciclo de vida de um equipamento e o nível de confiabilidade	36
Figura 2.6: O fluxo de produção de uma indústria têxtil	41
Figura 2.7: Tipos de manutenção segundo áreas de atuação	49
Figura 3.01: Formalização da missão da manutenção	60
Figura 3.02: Manutenção com normas formalizadas	60
Figura 3.03: Tempo de vida dos equipamentos	62
Figura 3.04: Adoção de práticas de modernização dos equipamentos	62
Figura 3.05: Controle do custo do ciclo de vida dos equipamentos pela manutenção	62
Figura 3.06: Desempenho dos programas de melhoria X avaliação do “5S”	63
Figura 3.07: Uso de software de manutenção desenvolvido na empresa	64
Figura 3.08: Manutenções que seguem as recomendações dos fabricantes	66
Figura 3.09: Atendimento das metas de manutenção	67
Figura 3.10: Resultado da aplicação dos programas de melhoria da Manutenção	68
Figura 4.1: Esquema descritivo das práticas de manutenção	72
Figura 4.2: Fluxograma de implantação das práticas de manutenção	73
Figura 5.0: Organograma industrial da empresa X	92/93/94
Figura 5.1: Carimbo para preenchimento do livro de ocorrência	109
Figura 5.2: Carimbo para preenchimento da impressão de nip	109
Figura 5.3: Acidentes na manutenção mecânica preparação e acabamento	116
Figura 5.4: Disponibilidade da máquina de tingimento (índigo -%)	117
Figura 5.5: Redução do reprocesso no acabamento	117
Figura 5.6: Redução de quebras de tecido no acabamento	118
Figura 5.7: Custos de materiais de manutenção em máquina índigo	118
Figura 5.8: Carros de ferramentas da manutenção	119
Figura 5.9: Escolaridade da manutenção (antes)	120
Figura 5.10: Escolaridade da manutenção (depois)	120
Figura 5.11: Absenteísmo mensal (média)	121

Figura 5.12: Quantidade de horas extras mensal	122
Figura 5.13: Desgaste em cilindros de máquina de tingimento nas manutenções preventivas Semestrais	122
Figura 5.14: Manutenção corretiva anual de redutores	123
Figura 5.15: Tempo de limpeza de flauta	123
Figura 5.16: Evolução da 1ª qualidade de tecidos na empresa X	124
Figura 5.17: Indisponibilidade de linha integrada devido à problemas de manutenção	124
Figura 5.18: Indisponibilidade de sanforzadeira devido à problemas de manutenção Mecânica	125
Figura A.1: Posicionamento da manutenção até a década de 30	140
Figura A.2: Posicionamento da manutenção nas décadas de 30 e 40	140
Figura A.3: Desmembramento organizacional da manutenção na década 50	141
Figura A.4: Subdivisão de manutenção em áreas de estudo e PCM nas décadas de 60 e 70	142
Figura A.5: Posicionamento do PCM assessorando a manutenção e à Produção	142
Figura C.1: Fluxograma do sistema cardado	147
Figura C.2: Fluxograma do sistema penteado	149
Figura C.3: Fluxograma do sistema open end de produção	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Planos de Melhoria de Produtividade Aplicados na Manutenção - Desempenho Geral Alcançado	70
Tabela 2: Vida Útil de Cilindros da Calandra – Manchão Sanforizadeira 3	116

LISTA DE REDUÇÕES

Abreviaturas

°C – graus Celsius

kgf/cm² — quilograma força por centímetros quadrados

m – metro(s)

mm – milímetro(s)

n – não

s – sim

ton – tonelada(s)

Siglas

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

CIPA – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes

FMEA -- Análise dos Modos e Efeitos das Falhas

FTA – Análise da Árvore de Falhas

GLP – Gás Liquefeito de Petróleo

L I – Linha Integrada

MCC – Manutenção Centrada em Confiabilidade

O S. – Ordem de Serviço

PCM – Planejamento e Controle da Manutenção

PPR – Plano de Participação dos Resultados

Rpm – Rotações por minuto

TPM – Manutenção Produtiva Total

e.a. – em andamento

UFC – Universidade Federal do Ceará

PDCA – Planejar, fazer, conferir, agir

SDCA – Padronizar, fazer, conferir, agir

RESUMO

A manutenção industrial, nas suas diversas formas de ação e atribuições possui uma capacidade de influir no resultado global das empresas. Isto tem garantido à ela lugar de destaque na empresa, sendo considerada, nos dias de hoje, função estratégica dentro dela.

O presente trabalho apresenta um conjunto de práticas que podem ser utilizadas na gestão da manutenção das empresas de grande porte do ramo têxtil, através da aplicação de ações de fácil utilização, contribuindo assim para a melhoria da performance da manutenção e por conseguinte, da empresa como um todo.

Para isso foi desenvolvido um modelo de gestão de manutenção mecânica, que através da aplicação em uma empresa têxtil de grande porte de produção de tecidos planos exemplificasse o modelo proposto, onde os resultados evidenciam a importância deste modelo para a gestão da manutenção.

ABSTRACT

The industrial maintenance, in your several action forms and attributions possesses a capacity to influence in the global result of the companies. This has been guaranteeing to her prominence place in the company, being considered, in the days today, strategic function inside of this companies.

The present work presents a group of practices that can be used in the administration of the maintenance of the companies of great load of the textile branch, through the application of actions of easy use, contributing like this to the improvement of the performance of the maintenance and consequently, of the company as a completely.

For that a model of administration of mechanical maintenance was developed, that through the application in a textile company of great load of production of plane fabrics the proposed model is exemplified, where the results evidence the importance of this model for the administration of the maintenance.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

O Estado do Ceará tem experimentado durante os últimos 15 anos um alavancamento ímpar da sua economia, com destaque para o setor industrial. Tal desempenho projetou-o como um dos estados brasileiros de maior incremento proporcional do Produto Interno Bruto - PIB. A Indústria é responsável, nos dias de hoje, por 37% do PIB do Estado. (Diário do Nordeste - Negócios, 12mai2000:2)

Segundo o IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (apud Montenegro, 2000:1), no primeiro trimestre de 2000 o Ceará obteve o mais elevado nível de atividade industrial da década, e é o Estado que mais cresce no Brasil. O seu crescimento foi de 10,6% de janeiro a junho de 2000, de acordo com o IBGE (apud Caporal, 2000:16).

A representatividade dos setores industriais no Estado é bastante diversificada, sobressaindo-se entre os demais os setores calçadista, alimentício e têxtil. Conforme Moreira (2000), o Ceará é o segundo polo consumidor de algodão do Brasil.

O programa de incentivo fiscal que o Governo do Estado vem dando às novas empresas instaladas, tem incrementado bastante a implantação de outras. Foi fato bastante noticiado nos veículos de comunicação nacional a transferência de várias empresas de outros estados para o Ceará, onde o Grupo Vicunha, para citar somente um exemplo do ramo têxtil, deslocou maquinários oriundos de quatro plantas.

O salto de qualidade e produtividade que vem experimentando o setor têxtil, a reboque dos incentivos fornecidos às novas empresas têxteis, tem exigido de todos os setores de apoio à produção da empresa uma desenvoltura para uma produção com maior qualidade e produtividade e menores custos de fabricação.(Selltec Técnica, 1997:66)

As indústrias têxteis estão tentando aumentar o seu desempenho através da melhora da flexibilidade do seu processo produtivo, do incremento da produtividade, do fortalecimento do nível técnico dos seus funcionários, implantando sistemas e programas de qualidade, eliminando desperdícios, criando planos para a melhoria da gestão dos recursos energéticos, reconstruindo e capacitando a manutenção, enfim, preparando-se adequada e continuamente para o embate no conturbado mercado mundial.(Kato, 1999)

É continuamente mais intensa a exigência da tecnologia de controle de equipamentos para o equilíbrio da produção e aperfeiçoamento da qualidade dos produtos, com o avanço tecnológico, desenvolvimento de processos contínuo e automação em diversas áreas do setor produtivo.(Oishi e Fontanini, 1996)

É neste contexto que emerge o setor de Manutenção: considerada como um mal necessário em várias empresas há pouco tempo atrás, a manutenção hoje é admitida como uma função estratégica. Nepomuceno, (1989:2); Pinto e Xavier, (1998:12)

Com a globalização da comunicação, vem sendo crescente em todos os setores industriais, a dificuldade de se obter um diferencial de “qualidade” dos seus produtos (no sentido amplo da qualidade) e assim garantir a fidelidade do cliente e a conquista de outros.

No contexto atual, a correta Gestão da Manutenção pode ser considerada como o elemento da empresa que fará a diferenciação no apoio ao desenvolvimento e/ou adaptação de equipamentos para a garantia do processamento de novos produtos, da eficiência e da disponibilização destes ativos, da conquista e quiçá da sedimentação do diferencial de qualidade dos produtos da indústria têxtil. Conforme Xenus (1998:13), “a manutenção é indispensável à produção e pode ser considerada como a base de toda a atividade industrial”.

Neste sentido, conclui Ormonde (apud Facina 1999a:16): é ímpar a importância da manutenção, onde, inclusive, ela deve ser levada em consideração no planejamento estratégico de uma empresa, fazendo parte intrínseca do crescimento desta.

1.1 Formulação do Problema

Os problemas relacionados à Gestão da Manutenção possuem diversificação tamanha que estes não serão resolvidos com a simples aplicação de qualquer das correntes e consagradas metodologias de administração da manutenção em uso.

São diferentes, também, as influências externas ao desempenho dos equipamentos, e estas se relacionam com a variação de idade dos seus componentes (Vianna, 1993:47)

Como constituinte de um dos setores de apoio da empresa e com amplitude de ação e responsabilidade por demais variada, cada foco de atuação da manutenção elétrica, mecânica, eletrônica, civil, utilidades etc. podem ser geridos de forma independente e diferenciadamente e nem sempre é fácil a perfeita harmonia entre estes setores. Neste sentido, são frequentes principalmente, os problemas de comunicação, sincronismo de ações e de definição de responsabilidades.

Deve-se levar a efeito a organização da manutenção mecânica de forma que ela abranja os aspectos e influências entre si de cada setor da manutenção, de maneira que se possa obter um melhor rendimento destes.

Fruto da globalização e abertura do mercado brasileiro, fato exuberantemente comentado pela mídia nacional nos últimos anos, o grau de complexidade dos equipamentos que participam do processo de preparação e de acabamento de tecidos da indústria têxtil possui uma variação relevante, onde há componentes e mini equipamentos de última geração relacionando-se com sistemas mecânicos complexos, porém de tecnologia ultrapassada. Os equipamentos precisam ter uma manutenção que contemple componentes com idades diferentes.

Conforme Wajchenberg (1977b), compõem o processo produtivo do setor de preparação e acabamento de tecido vários elementos tais como ácidos, produtos químicos diversos, ar comprimido, vapor etc., além de lubrificantes e tintas especiais. Isto propicia um ambiente favorável ao aparecimento de problemas sem causa visível aparente do elemento originador, a menos que haja uma investigação da problemática.

Relacionado ao setor têxtil, Kato (1999) coloca que os processos, nos dias atuais, devem ser executados obrigatoriamente com sistemas automatizados. É necessário, assim, um novo direcionamento da manutenção que contemple estes sistemas automatizados em harmonia com os não automatizados e em sintonia com os anseios da organização.

A manutenção deve agilizar os processos de adaptação às mudanças necessárias aos equipamentos, para atender às exigências da “produção” na indústria têxtil e, relativo ao seu pessoal, interagindo todos os seus membros.

O nível atual dos profissionais ligados à manutenção não atende plenamente, nos dias de hoje, as necessidades de intervenções em equipamentos complexos, como resultado do estágio de desenvolvimento tecnológico dos equipamentos novos e da demanda de manutenção dos equipamentos automatizados. Conforme Ramos Filho (1999), não há associação entre modernização tecnológica e planejamento do efetivo de manutenção na indústria de processo. Isto pode ser aplicado na indústria têxtil.

É necessária a agilização da identificação dos componentes dos equipamentos e componentes nos quais o fabricante não fornece catálogos, manuais ou planos de manutenção, por exemplo.

Não raro, o sistema informatizado da manutenção possui rigidez e *lay out* da interface que desmotiva a pesquisa de dados nos relatórios de manutenção. Aí também se encontram pontos onde a dificuldade dos mecânicos mais antigos e mais experientes no manuseio dos softwares é bastante evidenciado.

Necessita-se cuidados a adoção de um sistema de manutenção preditiva quando a variabilidade da velocidade dos equipamentos, associada às perdas de processo, quando da parada destes, dificulta a aplicação deste sistema com baixo investimento.

Enfim, deve-se determinar que práticas de manutenção devem ser seguidas, contemplando todos os aspectos descritos, quando não está facilmente disponível uma bibliografia de empresas similares para a condução de um planejamento adequado de manutenção na indústria têxtil, como sugere Tavares (1999:21).

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Propor e validar uma metodologia de gestão da manutenção mecânica em grandes empresas do ramo têxtil.

1.2.2 Objetivos Específicos

São objetivos específicos deste trabalho:

- Estabelecer elementos básicos de sistemas de gestão da manutenção;
- Estabelecer elementos internos à organização pertinentes ao sistema de manutenção existente;
- Estabelecer requisitos relacionados aos recursos humanos e sua capacitação;
- Validar a metodologia proposta através de uma aplicação prática.

1.3 Justificativas

É necessário que se estabeleça um conjunto de práticas de manutenção de maneira que as diretrizes de gestão da manutenção sejam mais bem implantadas e difundidas em todo o corpo da manutenção, e assim se obtenha uma manutenção mais adequada, com melhorias em qualidade, custos e produtividade.

A cada tipo de equipamento se faz necessária a utilização de processo de gestão de manutenção específico, exigindo a necessidade do estabelecimento de práticas que

contemplem todos estes processos de gestão. Em outras palavras: a complexidade da tecnologia envolvida e a importância do equipamento no processo pode gerar um tratamento diferenciado pela manutenção.

A eliminação das incertezas sobre que práticas de manutenção e ferramentas de gestão adotar na manutenção mecânica de grandes empresas têxteis, para garantir uma melhoria da eficiência e da sua eficácia e, assim, melhor antever, acompanhar e adequar-se aos incrementos de valor que são continuamente introduzidas diretamente no processo produtivo com vistas à melhor satisfação dos clientes.

A gestão da manutenção pode contribuir para a maximização da utilização e da garantia da eficiência dos recursos de produção da empresa, a minimização dos desperdícios e garantir a almejada vantagem competitiva da empresa.

Por fim, há grandes dificuldades de se encontrar artigos específicos de aplicação da manutenção na indústria têxtil, portanto este trabalho, com a sua pesquisa bibliográfica, fornece uma contribuição nesta área.

1.4 Metodologia

Inicialmente, com base no levantamento bibliográfico, foi explorada a gestão de manutenção vigentes no cenário mundial.

Seguiu-se daí uma pesquisa de campo dentre as empresas têxteis do Estado do Ceará, com foco na condução da manutenção destas empresas.

Foram então desenvolvidas práticas de gestão na manutenção mecânica de preparação e acabamento de tecidos, realizando-se uma aplicação em uma empresa têxtil de grande porte, o qual objetivou uma melhor compreensão da metodologia de manutenção proposta e a sua aplicabilidade na indústria têxtil.

Por fim foram tabelados os resultados obtidos, comparados e comentados os indicadores de desempenho usados antes da aplicação das práticas de gestão da manutenção, realçando que a aplicação desta sistemática de gestão da manutenção é importante para a melhoria da sua performance e da cadeia produtiva como um todo.

1.5 Estrutura do Trabalho

O Capítulo 2 aborda a manutenção na indústria têxtil. São mostrados os processos

têxteis de fabricação de tecidos planos desde o recebimento da fibra - matéria prima – à expedição do tecido acabado. É dada ênfase ao setor de preparação e acabamento de tecido.

Neste capítulo também é mostrado um embasamento teórico da manutenção em todos os seus aspectos e a manutenção específica na indústria têxtil. Ainda é exposta uma comparação entre as técnicas de manutenção na indústria têxtil e nas demais indústrias.

No Capítulo 3 é abordada a pesquisa de campo com sua metodologia de pesquisa, amostra, coletas de dados e resultados com a suas análises.

O Capítulo 4 apresenta as práticas propostas, abrangendo suas características e seus conceitos, quando necessário.

Para a melhor compreensão das práticas de gestão da manutenção mecânica proposta, se fez a aplicação da nova metodologia em uma empresa têxtil, no Capítulo 5.

Nele são descritos, com mais profundidade, os detalhes do processo têxtil específico, características da indústria objeto da aplicação, comparações entre antes a após aplicação das práticas, dentre outras.

O Capítulo 6 é pertinente às conclusões e recomendações finais do trabalho, onde também são contempladas as dificuldades na elaboração do presente e comentários finais. As recomendações são balizadas pela tendência futura da manutenção no ambiente têxtil.

1.6 Limites

Devido à escassez de artigos de manutenção na área têxtil, o presente trabalho é direcionado para as indústrias têxteis, notadamente as de grande porte (com mais de 500 funcionários em seu quadro) e com produção de tecido.

Na aplicação deste estudo, dentre os ramos da manutenção, visou-se atuar na área de manutenção mecânica, e pelas características dos equipamentos têxteis, no qual há grande tempo de parada e de falhas mecânicas destes maquinários.

A pesquisa de campo elaborada e as práticas de manutenção abordadas não foram consideradas para as indústrias têxteis de confecção.

A aplicação foi realizada no setor de preparação e acabamento da empresa pesquisada, tendo em vista a multivariabilidade dos processos nestes setores, aliados ao porte e multiplicidade dos elementos que compõem o processo e os equipamentos.

Os aspectos relacionados aos custos de manutenção não são abordados com profundidade.

CAPÍTULO 2 – MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL

2.1 Manutenção

É notória a evolução das plantas industriais brasileiras para fazer face ao atendimento das atuais necessidades dos clientes e das crescentes exigências destes em um mundo onde se prega a livre concorrência, com a globalização das economias e a utilização das mais diversas técnicas gerenciais de aplicação direta na produção. Conforme Tavares (1999:192), já não se constituem novidades nem causam mais surpresas as freqüentes referências às necessidades de mudança da competitividade industrial.

Por outro lado, as atividades “em paralelo” ao setor produtivo, que possuem a finalidade de dar apoio e sustentação à produção com materiais, informações e serviços, de maneira que esta possa “trabalhar” sem interrupções ou danos no seu processo, possui papel de importância ímpar.

Também chamadas de atividades auxiliares, os setores de suporte são indispensáveis à produção. Conforme Xenus, (1998:13) a manutenção além de indispensável, pode ser considerada como a base de toda a atividade industrial.

Neste contexto, considerada como um mal necessário em várias indústrias há pouco tempo atrás conforme Nepomuceno (1989:2) e Nagao (1999), a manutenção, hoje, é agente de lucro ou potencializadora de grandes prejuízos à empresa, podendo até levá-la à falência.

A manutenção torna-se então, conforme Pinto e Xavier (1998:12) Função Estratégica no ambiente industrial atual. Ela deve ser considerada como parte estratégica do negócio, aborda Facina. (1999-a:16)

Embora haja na literatura atual várias explanações das características e atividades relacionadas à manutenção é comum encontrar empresas onde as características de trabalho da “manutenção” de forma alguma pode ser definida com este nome, fato que justifica a apresentação da sua conceituação e evolução a seguir.

2.1.1- Conceito

Na concepção industrial, normalmente pode ser chamado de manutenção todas as ações nas quais estão relacionadas com a atividade de fazer com que o patrimônio físico da

empresa seja mantido de forma a assegurar a sua funcionalidade operacional.

O conceito de manutenção pode girar, ainda, em torno de reparo, restabelecimento, de melhoramentos de bens físicos, conforme expõe Branco Filho (1996:61). Em seu dicionário, várias são as definições de manutenção nas quais transcrevem-se algumas delas e outras abaixo, as quais quando por si só não são explicativas, são comentadas em seguida.

- “Conjunto de atividades técnicas e administrativas cuja finalidade é conservar ou restituir um Item às condições que lhe permitam realizas suas funções”.
- A Manutenção é “um conjunto de ações que permitem restabelecer um bem para um estado específico, ou medidas para garantir um serviço determinado”, estabelece a Associação Francesa de Manutenção -A. F. N. O. R. na NF X 60 – 010 (apud Monchy, 1989:1).
- “A Manutenção é um conjunto de medidas ou ações que permitem conservar ou restabelecer um sistema em seu estado de funcionamento. **(Larousse)**”. (Branco Filho, 1996:61)
- “A Manutenção é uma combinação de técnicas e medidas administrativas com a finalidade de conservar um item em seu estado, ou restabelecer este estado, no qual ele possa realizar uma determinada função.**(BS 3811)**” (ibid.)
 - “Combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. A manutenção pode incluir uma modificação de um item. (ABNT NBR 5462-1994).” (ibid.)
- “Medidas necessárias para a conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação; os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas. **(Aurélio, 1986)**”. (ibid.)

Abrangendo ainda o seu conceito, segundo Jorge Humberto (apud Facina, 1999-a:16), a manutenção não está limitada às ações direcionadas a consertos de equipamentos, mas sim às que ofereçam a maior disponibilidade possível da planta.

Xenus (1998:19) faz o mesmo uso das definições, acrescentando que não devem ser chamados de manutenção os reparos resultantes das ocorrências de falhas graves em equipamentos ou em máquinas quando não há nenhuma ação no sentido de evitar que as falhas aconteçam.

Nas conceituações anteriores de manutenção, nota-se que não são considerados o conjunto de equipamentos, os custos das intervenções e tampouco as conseqüências ao meio ambiente e à segurança do homem, por exemplo.

Um alerta relacionado especificamente ao aspecto econômico da definição da A. F. N. O. R. na NF X 60 – 010 é feita por Monchy. (1989:1). Concordante, Barros Filho (1995:66) redefine o conceito de manutenção quando comenta:

“Uma definição mais completa de manutenção deveria ser: “Um conjunto de atividades, gerenciais e executivas, com a finalidade de garantir e melhorar a disponibilidade [f(confiabilidade, manutenibilidade)], a qualidade de serviço e eficiência dos trabalhos no setor produtivo e de escritório, com a finalidade de otimização de custos, contribuindo com a obtenção da eficácia e elevação da produtividade da empresa”.

Neste sentido, há uma nova mudança do conceito de manutenção, onde a sua missão passa de restauradora de equipamentos para a garantidora da função do equipamento e/ou sistema, como coloca Pinto e Xavier (1998:16): garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender um processo de produção e preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados, é a missão atual da manutenção.

2.1.2- – Histórico

Um dos primeiros indícios de rudimentos da manutenção organizada que se tem registro, segundo Pascoli (1994?), foram as realizadas pelos Vikings, no início do século X. Como o sucesso das suas aventuras dependiam fortemente do estado de suas esquadras, os reparos de seus navios eram realizados em espécies de diques construídos em suas aldeias na Escandinávia. Para isto, as embarcações ficavam a secar e, com uso de ferramentas desenvolvidas especialmente para este fim, os barcos eram reparados.

O crescimento intensivo da manutenção é verificado a partir da Revolução Industrial, onde a demanda para os serviços de manutenção foram intensificados.

A exemplo do incremento exigido às outras áreas técnicas, as duas grandes guerras mundiais também tiveram importância relevante para o desenvolvimento da manutenção.

Conforme Tavares (1999:10), até 1914 existia somente a manutenção realizada pelos operadores. Com a Primeira Guerra Mundial e a implantação da linha de montagem em série por Henry Ford, a manutenção precisou desenvolver novos métodos e técnicas para fazer face às exigências da produção, pois uma falha nos equipamentos implicava em parada da linha de montagem, gerando automático aumento dos custos de produção, acrescenta.

Segundo Coral Neto (1992:149), desde a Primeira Guerra Mundial podem ser destacadas cinco fases de mudanças organizacionais com reflexos na manutenção. Na primeira fase, entre os anos de 1914 e 1930, surge a Manutenção Corretiva, esta com nível hierárquico organizacional bem baixo.

Nesta fase a falha dos equipamentos não era alta prioridade para a maioria dos gerentes, ou seja, a necessidade por Manutenção Preventiva não era essencial.

A Manutenção Corretiva é o método de manutenção caracterizado pela intervenção no ativo da empresa quando há uma falha, deixando de cumprir a sua função

O aparecimento da Manutenção Preventiva se deu na segunda fase, entre os anos de 1930 e 1947. O nível da manutenção já se equipara ao da produção, dentro do organograma da empresa. A manutenção preventiva adotada é a baseada no tempo de uso.

A Manutenção Preventiva caracteriza-se pela intervenção, antes que o equipamento venha a falhar.

Com a Segunda Guerra, tomam posição de destaque na indústria os órgãos de apoio à manutenção, tais como a Engenharia de Manutenção, a Programação e o Controle da Manutenção, impulsionado pela carência de mão de obra, pelo conseqüente crescimento da mecanização industrial e pela multiplicação da demanda de mercadorias. É a terceira fase, e se encerra em 1960.

Na quarta fase a expansão internacional de empresas aliada ao advento do computador obrigaram a Manutenção e seus órgãos de apoio a utilizarem processos sofisticados de controle. Nesta fase é evidenciada também a necessidade da profissionalização gerencial.

A quinta fase, iniciando a partir de 1973, evidencia a passagem da manutenção do estágio da preventiva baseada no tempo para a preventiva fundamentada na performance e no desempenho dos equipamentos. Faz-se uso da prevenção da manutenção com uso de técnicas que forneçam o diagnóstico preliminar das grandezas físicas relacionadas com o equipamento.

As mudanças que vêm ocorrendo nas organizações industriais, notadamente nas últimas décadas, com o rápido aumento do número e diversidade dos itens, projetos mais complexos, novos enfoques sobre a organização da manutenção, dentre outros, têm implicado também em grandes transformações no sistema de manutenção. Conforme Pinto e Xavier (1998:3), “nos últimos 20 anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra.”

A evolução da estrutura organizacional da manutenção no desenvolvimento da própria manutenção é abordado por Tavares (1999:10-14), desde a Primeira Grande Guerra Mundial

até os dias atuais: o seu desenvolvimento pode ser conferido nas figuras A.1 à figura A.5 do Anexo A.

Segundo Tavares (1999:10-14), atualmente ao Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) é imputada a responsabilidade de desenvolver, implantar e analisar os resultados dos Sistemas Automáticos de Manutenção.

Como o mostrado na Figura A.5 do Anexo A, em alguns casos vê-se o PCM com importância ímpar, assessorando a área de Manutenção e de Operação.

A Execução da manutenção é responsável pela ação de intervenção na planta enquanto a Engenharia de Manutenção possui, dentre outros, encargos de desenvolver critérios de predição de falhas, com fim de otimizar a execução daquela. Conforme Tavares (1999:12-13), esta tem inclusive processado e desenvolvido os seus próprios programas de manutenção com custos reduzidos e linguagem simples, a partir de 1980.

No estágio atual, Tavares (1999:13) defende a manutenção como um elemento tão importante no desempenho dos equipamentos quanto ao que vinha sendo praticado na operação.

2.1.3 Gestão e Características Gerais da Manutenção

Segundo Nepomuceno (1989:8), o escopo da manutenção é organizar e gerenciar harmoniosamente os recursos humanos na realização de serviços, utilizando materiais, métodos, ferramentas e técnicas modernas tendo em vista uma finalidade comum: lucro.

Assim, a sua organização deve ser baseada em um plano bem elaborado, considerando todos os elementos da instalação, fazendo-se uma redução dos custos de maneira eficiente para a obtenção de um maior lucro pela empresa.

Em um primeiro momento, na organização da manutenção, é necessário definir os objetivos, os princípios e a filosofia a ser adotada em função das atividades que serão executadas pela manutenção, conforme Nepomuceno (1989:14;6), o qual sugere pontos norteadores para o gerenciamento da Manutenção:

- metas e objetivos da empresa;
- tamanho da empresa e de suas instalações;
- amplitude da manutenção mais adequada (em função do dado anterior);
- existência na empresa de pessoal em número suficiente para acompanhar sua expansão;
- preparo e desempenho do pessoal da manutenção;
- padrão de qualidade estabelecido e pretendido.

Higgins (1995:1.3) estabelece dois pontos não abordados por Nepomuceno(1989):

- continuidade operacional, onde o departamento de manutenção se estrutura de acordo a variação desta continuidade e
- escopo da manutenção, onde a abrangência e inclusão de funções secundárias, conforme a política de manutenção adotada, modifica sobremaneira a sua estrutura e organização.

Em sua organização, a manutenção é dependente da capacidade de seu pessoal e dos operadores, localização geográfica, nível de modernidade técnica dos equipamentos, dentre outros.

Apesar destes fatores, é importante que se evite, dentre o conjunto de regras políticas e práticas da manutenção, a burocracia restritiva, sem perder o conjunto dos procedimentos e registros essenciais para a análise e rastreabilidade dos equipamentos, quando necessário.

Conforme Higgins (1995:1.3;1.4), os conceitos básicos da teoria da gestão devem estar presentes na manutenção ou implementados tão logo quanto possível. São eles:

- divisão clara de responsabilidades com o mínimo possível de sobreposição de funções;
- as linhas verticais de poder ou autoridade devem ser as menores possíveis;
- cada chefe deve ter uma quantidade ótima de subordinados diretos;
- adequar a organização de acordo com as personalidades envolvidas.

Dentro desta organização, a busca de um tempo ótimo da vida útil dos componentes deve ser buscado, porém uma óbvia análise dos custos e benefícios desta busca é imperativa. Este tempo ótimo pode até não ser o maior possível, dependendo do setor ou da atividade industrial no qual o equipamento está inserido.

Neste sentido, Melton (apud Construction Equipment, 1999) exemplifica e coloca o estudo dos custos de manutenção para a verificação do tempo ótimo do ciclo de vida dos equipamentos móveis. Acrescenta que a diminuição do seu ciclo de vida se justifica por 3 ganhos prováveis de serem obtidos:

- o equipamento novo é mais produtivo;
- os novos equipamentos retêm e atraem bons operadores;
- a garantia do equipamento é ampliada.

Considerando as colocações de Melton (apud Construction Equipment, 1999) para os equipamentos no setor de preparação e acabamento da indústria têxtil, não há registros de nenhum interesse dos candidatos à função de operador motivado pela idade dos equipamentos, tampouco registros de desligamento da empresa (nem à boca pequena) ocasionados pelo mesmo motivo.

O fator limitante da vida útil dos equipamentos da indústria têxtil, regra geral, é a sua produtividade, associada aos custos de produção e de manutenção. No entanto, nos setores de Preparação e de Acabamento do setor têxtil a ampliação da garantia dos maquinários é fator incontestável, mas esta ampliação por si só não se justifica.

A maior produtividade dos equipamentos têxteis novos é notória, principalmente nos que já tem incorporados sistemas de automação. Neste sentido, de acordo com Alvarez e Gottberg (1994-a:126), com o uso da automação em algumas máquinas de acabamento têxtil obtêm-se no mínimo 15% em ganhos de produtividade a mais.

Também influenciam na organização da manutenção o nível de automação dos equipamentos. Segundo Nepomuceno(1989:5), nas plantas automatizadas, os problemas de manutenção aumentam bastante, exigindo pessoal qualificado e treinado, com uma organização bem melhor do que em uma instalação não automatizada –clássica.

Quando o fluxo de informações da manutenção com as outras áreas da empresa é intenso e o bom entrosamento entre estas áreas facilita a programação das paradas para manutenção de maneira adequada, propicia diminuição dos custos e benefícios para a operação por inteiro.

Na visão de Nepomuceno (1989:22), as necessidades de todos os setores da empresa estão subordinados à Produção embora haja uma visível interdependência entre as áreas.

Contemplando a filosofia da Manutenção, o seu paradigma futuro é fazer com que o homem de manutenção sinta-se bem quando não houver mais falhas planejadas.

Quando comparada com o paradigma passado, no qual o mantenedor sentia-se bem quando realizava um bom trabalho, verifica-se aí uma mudança cultural e profunda muito grande e um esforço da mesma grandeza para que este novo “conceito” se alicerce na organização, de maneira que as pessoas envolvidas possuam esta consciência.

Esta mudança do paradigma abrange a educação, com a prática constante de treinamento e organização, onde a criação e gestão de mecanismos gerenciais devem alavancar e incentivar o congrassamento de equipes de manutenção e produção.

O exercício e aplicação correta, consciente e plena de todas as atividades e recursos de manutenção, com a adoção de técnicas adequadas, agiliza e fundamentaliza a mudança destes paradigmas.

Dentro do setor produtivo, analisando o aspecto do reconhecimento do valor da manutenção no processo, contribuem para tal, de acordo com Monchy (1989:4) e Nepomuceno (1989:5), a aquisição de equipamentos modernos e sua conseqüente necessidade de gestão, os custos elevados do parque industrial, a restrição de segurança impostas a

determinados tipos de materiais e a descoberta, pela direção, dos ganhos que podem advir de uma manutenção racional.

Assim, no mundo de hoje, os executivos possuem a consciência dos danos negativos para a organização decorrente de u'a má administração da manutenção. Tal pensamento também é compartilhado por Tavares (1999:14).

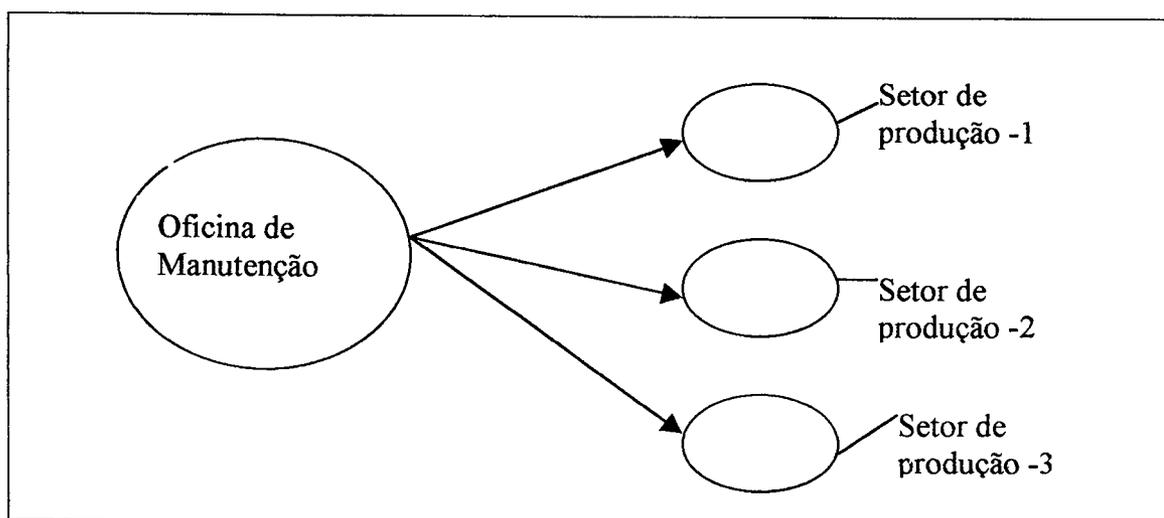
Dentro da indústria, regra geral, faz-se distinção de equipes ou setores de acordo com o porte e demanda de serviços, nível de conhecimento do empregado e área do saber.

Assim, há setores de manutenção elétrica, eletrônica, mecânica, hidráulica, pneumática, instrumentação, caldeiraria, usinagem, utilidades: (vapor, água, produtos químicos, ar comprimido), veículos, civil, lubrificação, esgotos e ar condicionado dentre os principais.

Contemplando uma estrutura de distribuição dos postos de manutenção, segundo Nagao e Sales(1996:228,33), esta estrutura pode ser centralizada, descentralizada, mista e matricial.

Na estrutura centralizada, há uma presença de oficinas centrais forte, para onde convergem as solicitações de serviços. Nela são definidos os recursos para o atendimento das solicitações, tendo como ponto forte o planejamento dos serviços. Um croqui desta estrutura é mostrado na Figura 2.1.

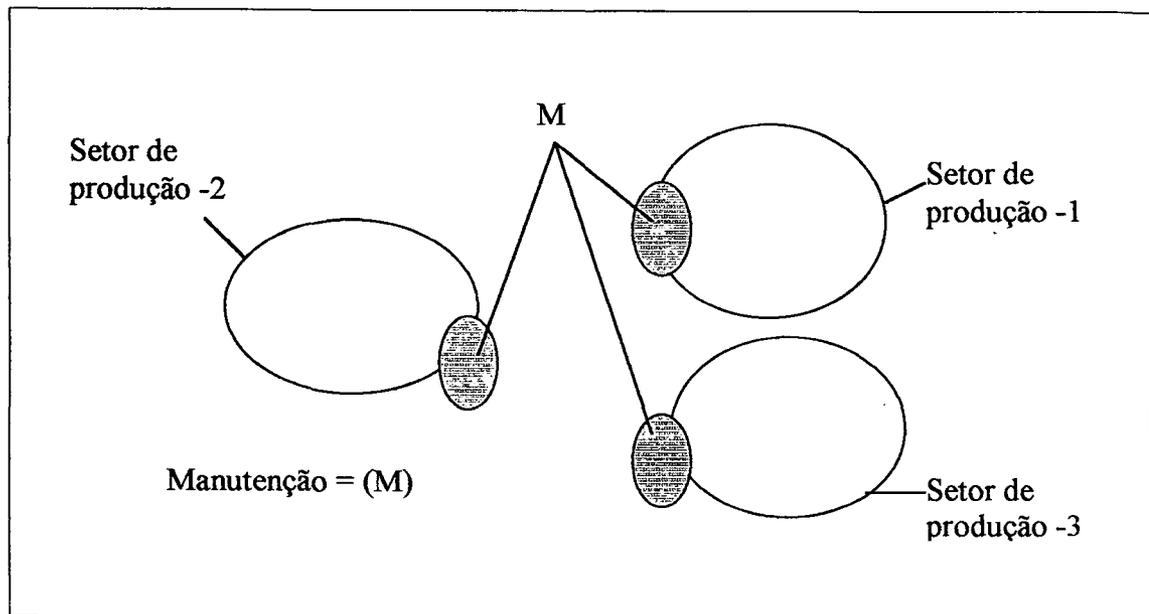
Figura 2.1: Estrutura Centralizada



A estrutura descentralizada caracteriza-se pela presença de postos de manutenção nos diversos “setores” de produção, ou seja, cada área de fabricação tem a sua equipe de

manutenção. A manutenção está normalmente subordinada à área de produção, não havendo a presença do gerente de manutenção. Um croqui desta estrutura é mostrado na Figura 2.2.

Figura 2.2: Estrutura Descentralizada



McGuen (1995:1.39) advoga que devem ser analisados os custos das vantagens e desvantagens de cada uma destas estruturas e a partir daí adotar a melhor delas. Deve-se considerar, entre a escolha da estrutura centralizada ou descentralizada, aspectos relacionados ao: tamanho da planta, número de galpões, pisos, espaço para locação de postos de serviço, habilidades requeridas, tamanho do efetivo de manutenção, tipos de ferramenta necessária, habilidade de orientação do supervisor, número de supervisores, organização corporativa e custos de equipamento parado.

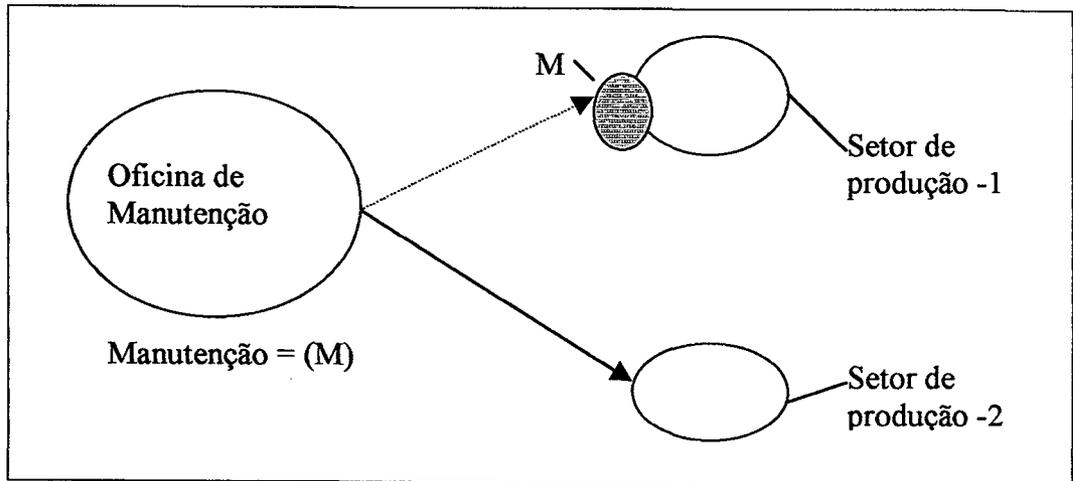
Quando há a necessidade de postos de manutenção na produção e a necessidade de uma “cabeça” de manutenção, faz-se uso da estrutura mista, onde as vantagens da estrutura centralizada e da descentralizadas são unificadas. Obviamente, tendem-se a eliminar as desvantagens de cada um em particular.

Segundo Knight (1995:1.15), uma estrutura onde haja a coexistência de manutenção centralizada e descentralizada frequentemente é a mais eficaz. Um croqui da estrutura é mostrado na Figura 2.3.

Há ainda o sistema matricial, onde o atendimento aos postos de trabalho é realizado por equipe multidisciplinar, com ênfase na integração da manutenção e da produção. Nele o resultado é o da equipe com co-responsabilidade e compartilhamento dos resultados e

conhecimentos de mecânica, eletro-eletrônica, hidráulica, dentre outros entre os seus membros.

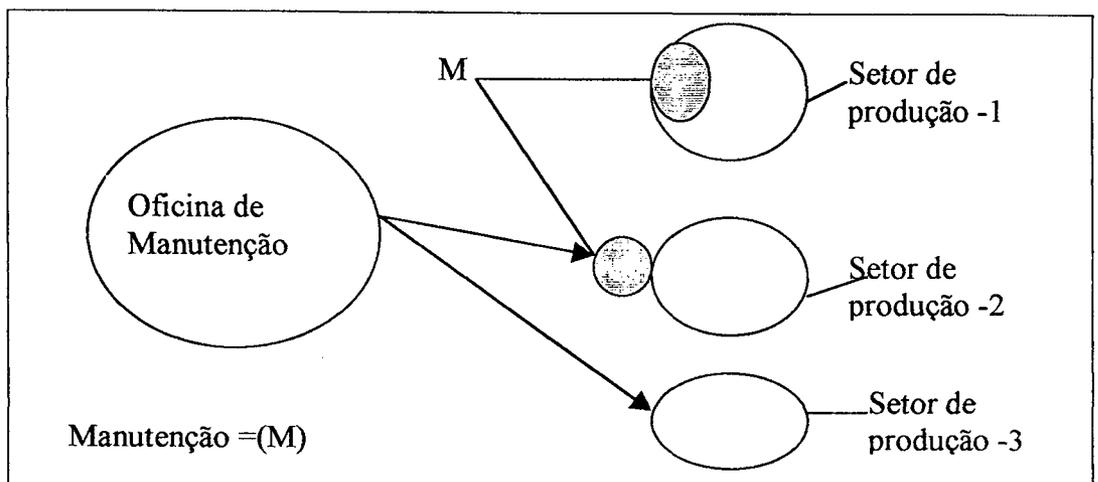
Figura 2.3: Estrutura Mista.



A Figura 2.3 mostra a estrutura de manutenção Mista, onde o setor de produção 1 sofre intervenção da central de manutenção somente nas grandes paradas.

Embora a literatura não traga, há ainda o sistema múltiplo, onde dentro de uma unidade fabril coexistem um sistema centralizado e um sistema descentralizado totalmente independente e específico para determinada área. Um croqui desta estrutura é mostrado na Figura 2.4.

Figura 2.4: A Estrutura Múltipla de Manutenção



A Figura 2.4 mostra a estrutura múltipla, onde o setor de produção – 1 é totalmente independente da Oficina de Manutenção, em termos de determinação dos procedimentos de manutenção e de gestão de recursos. Esta é a existente na empresa no qual a metodologia foi aplicada.

2.1.4 Atividades e Métodos de Manutenção

A Organização das Nações Unidas – ONU (apud Tavares, 1999:9) caracterizou a atividade fim de uma organização como sendo “Produção = Operação + Manutenção” em 1975, reconhecendo a importância de suas atividades para o processo produtivo.

Considerando a atividade básica de manutenção onde, conforme Tavares (1999:9), a redução da paralisação dos equipamentos, o reparo, em tempo hábil, das ocorrências que reduzem o potencial de execução dos serviços e a garantia de funcionamento das instalações são suas atribuições, daí extrapola-se para outras atividades de acordo com sua importância.

Neste sentido, segundo Monchy (1989:52): melhoria e modernização; renovação e reconstrução; gerência de trabalhos subcontratados, estudos e novos projetos, conservação das instalações fazem parte desta amplitude de ocupações e responsabilidades. Tais responsabilidades são também explicitadas por Nepomuceno (1989:26;27).

Dentro do enfoque de atividades de manutenção, segundo Monchy (1989:20-27), as habilidades que o homem de manutenção deve dominar são, além da função gerencial de fazer opções e indicar prioridades de ações:

- observação, com um estudo cuidadoso sobre um evento;
- análise, efetuando a decomposição de um conjunto em elementos mais simples, compreendendo o como e o porquê das ligações entre eles;
- comunicação, como um elo de importância pertinente entre a decisão e a ação;
- determinação das ações prioritárias, onde a eficácia da ação do líder dependerá também da maneira pelo qual ele as selecionou.

Dentro destas responsabilidades, as atividades de manutenção são realizadas e enquadradas numa sistemática de intervenção, chamada de métodos de manutenção. Estes dependem de vários fatores para a sua adoção e escolha na organização. Neste sentido, a política de manutenção, além de definir a abrangência da manutenção como um todo, estabelece os métodos de manutenção adotados pela Organização.

Conforme Geraghty (2000), os métodos de manutenção agrupam-se somente em Manutenção Corretiva, Preventiva, Preditiva e Detectiva.

Pinto e Xavier (1998:32) ampliam estes tipos de manutenção, adicionando a manutenção corretiva planejada e a engenharia de manutenção. Descreve-se o conceito sucinto de cada uma delas:

- **Manutenção Corretiva Não Planejada ou Manutenção Corretiva** – Esta é a mais simples delas. Adotando a prática do “quebrou – conserta”, ela restaura o ativo físico habilitando-o novamente a desenvolver a sua função. A falha é aleatória. É a que possui os maiores custos devido à extensão dos danos. Deve ser evitada de todas as formas;
- **Manutenção Corretiva Planejada** – É interferência no equipamento quando ele quebra ou tem desempenho inferior, por decisão gerencial. Propositadamente se deixa de intervir em determinado ativo, mesmo com o conhecimento da aproximação da falha, perda de eficiência e com técnica palpável que possa estancar o processo de falha. A decisão da adoção da manutenção corretiva planejada, conforme Pinto e Xavier (1998:34), é, dentre outros: aguardo de peças sobressalentes, melhor planejamento dos serviços, negociação de parada com a produção, aspectos relacionados com a segurança, e busca de recursos humanos com tecnologia externa. Justificando o seu nome, a manutenção corretiva planejada possibilita o planejamento dos recursos e operações, visto que a falha é “esperada”. Os custos de planejamento e prevenção dos reparos maiores que o de corretiva, em equipamentos periféricos simples e com falhas bem definidas também justifica a adoção da política da manutenção corretiva programada;
- **Manutenção Preventiva** – Relaciona-se com uma previsão de quebra, tendo como base o lema “faça para a planta antes que ela faça para você” Geraghety (2000). Dentro deste enfoque é imperativo que a manutenção preventiva abranja também o estudo e a análise das causas que ocorrem durante a manutenção corretiva, desenvolvendo melhorias para estender a vida útil do equipamento ou até a eliminação da necessidade de manutenção. Contemplando a filosofia de implantação da manutenção preventiva, Ariza (1978-a:x) já abordava, na introdução de sua publicação, a necessidade da variação da periodicidade dos intervalos de manutenção preventiva. Estas eram dependentes do ambiente fabril, tipo de trabalho, localização geográfica da empresa, demanda de produção e, finalmente, ferramental e mão de obra disponível para operação do equipamento e realização da manutenção. Ainda conforme Ariza (1978-a:x), são atividades da manutenção preventiva a normalização de materiais, adaptações de equipamentos baseadas em experiências, treinamento, estudo do tempo de vida de equipamentos, implantações de inspeções programadas e aplicação de intervenções preventivas. As manutenção programadas, no entanto, induzem a diminuição da confiabilidade em equipamentos onde a taxa de falha não é constante, visto que introduzem a

mortalidade infantil, segundo Castro (1996:117). Assim, não são eficazes as práticas de manutenção planejada em todos os equipamentos;

- Manutenção Preditiva – engloba atividades a qual se caracteriza pela descoberta da condição dos componentes dos equipamentos, fazendo uso de técnicas que captam os sinais vitais daqueles. É simpatizante da teoria “se ainda não quebrou, porque interferir”? A sua estratégia, de acordo com Reis e Pati (2000:104), é fazer com que a deterioração do equipamento seja o mais previsível e transparente possível. Moubray (1997:348 - 411) cita 96 técnicas preditivas, dentre as atualmente disponíveis, com suas respectivas vantagens e desvantagens, abrangência de monitoramento, habilidade necessária para operar, aplicação e tempo de quebra. Conforme Nepomuceno (1989:41), Manutenção Preditiva é a execução da manutenção no momento adequado, antes que o equipamento quebre. Ela tem a finalidade de estabelecer “quais são os parâmetros que devem ser escolhidos em cada tipo de máquina ou equipamento, em função das informações que as alterações de tais parâmetros sobre o estado mecânico de um determinado componente”. Não são uniformes os pensamentos sobre a utilização da preditiva sem haver cultura preventiva anterior. Várias discordâncias podem ser lidas nos e-mails entre os participantes do grupo de discussão sobre manutenção (Família manutenção). Legislo que a implantação da manutenção preditiva não pode ser feita sem a anterior cultura preventiva, visto que há o grande risco da preditiva se transformar somente em coleta de dados sem aplicação prática nenhuma. Na sua utilização, a manutenção preditiva faz uso de sistemas especialistas na agilização das descobertas do local e intensidade da falha. Tais sistemas são conceituados e explicados por Mirshawka (1991:157) : Sistemas especialistas são softwares especializados no qual simulam atividades intelectuais do homem quando uma solução algorítmica não é conhecida ou não exequível em um tempo razoável.

Um sistema especialista utiliza dados para estabelecer um diagnóstico a partir de sintomas descritos, ou, inversamente, a partir de um diagnóstico simulado, enunciar sintomas que deveriam aparecer, acrescenta (ibid.).

Os sistemas especialistas em manutenção preditiva possuem ainda problemas que precisam ser resolvidos. Estes são abordados por Reis e Pati (2000:102-107): é difícil adquirir conhecimento sobre falhas de máquinas dos especialistas no campo; não é fácil organizar o conhecimento obtido; os sistemas especialistas que usarão informações *fuzzy* no futuro, ainda não estão disponíveis; as dificuldades de fabricação de sistemas especialistas para sistemas complexos ou objetos ambíguos ainda não estão largamente disponíveis.

Mobley e Castro (1999:18) criticam o mal uso da abordagem atual que se dá à manutenção preditiva, visto que ela apenas indica a ação corretiva necessária ou até o sintoma

de um problema emergente, mas não aborda a causa fundamental do sintoma observado. Porém, em um processo racional de utilização da manutenção preditiva, coloca Nepomuceno (1989:46), “a substituição de uma peça não é simplesmente executada mas sim são estudados os efeitos da alteração nos componentes associados e, principalmente, são investigados as causas do desgaste visando obter meios de atenuar tais causas, quando não eliminá-las”. Tal pensamento também é comum a Mobley (1995:3.6). Assim, há necessidade de execução de procedimento de diagnóstico, e este é componente da manutenção preditiva;

- **Manutenção Detectiva** – Quando o sistema ou o processo possui componentes no qual é impossível detectar falhas antes de elas ocorrerem, faz-se uso da manutenção detectiva. Nela, busca-se eliminar as chamadas falhas ocultas através de testes periódicos no sistema. (Geraghty, 2000 e Pinto e Xavier, 1998). O teste da campainha do sistema de alarme de incêndio, a checagem das lâmpadas na cabine de aeronaves, a verificação do acendimento da lâmpada de óleo na partida do motor de um automóvel são exemplos de atitudes relacionadas com a manutenção detectiva;

- **Engenharia de Manutenção** – Segundo Pinto e Xavier (1998:42), engenharia de manutenção

“É deixar de ficar consertando continuamente, para procurar as causas básicas, modificar situações permanentes de mau desempenho, deixar de conviver com problemas crônicos, melhorar padrões e sistemáticas, desenvolver a manutenibilidade, dar *feedback* ao Projeto, interferir tecnicamente nas compras”.

É aplicar técnicas modernas nivelado com padrões de Primeiro Mundo, acrescenta.

Conforme Mobley (1995:3.1), a manutenção corretiva típica (não planejada) custa 3 a 4 vezes mais que a manutenção preventiva, enquanto Levitt (1997:153) relata economia de até 26% no orçamento da manutenção com a implantação correta de manutenção preventiva.

Contemplando a adoção da manutenção preventiva, Pinto e Xavier, (1998:36) e Quinn, (1995:1.30) defendem que deve-se utilizá-la quando a manutenção preditiva não puder ser adotada, ou não se justificar o implemento de melhorias, ou quando os efeitos da manutenção corretiva não forem toleráveis, ou quando houver risco de afetar a segurança pessoal ou do meio ambiente, ou na liberação de equipamentos com difícil parada, pela produção.

Independente de qualquer fator, quando a falha implicar em danos à pessoa, é imperativo que se faça uma intervenção preventiva.

Avaliando os resultados da manutenção preditiva, segundo Nepomuceno (1989:41; 43), com a sua aplicação evita-se estragos de monta em componentes, intervindo-se

antecipadamente e quando comparado com a manutenção clássica (preventiva), a redução dos custos é da ordem de 15 a 20%. Nagao e Sales (1996:228) relatam entre 10 a 20% os ganhos nos custos da manutenção.

Quando relacionada com a produção, informa Pinto e Xavier (1998:39), “a manutenção preditiva é a que oferece melhores resultados”.

Conforme Reis e Pati (2000:103), a Manutenção Baseada em Condição é guiada pelos critérios básicos de manutenção e os intervalos de inspeção da preditiva não afetam o *status* da manutenção. Adiciona ainda que, as vantagens da sua implementação são o prolongamento do tempo de substituição das peças; o aumento da segurança; a prevenção de acidentes e a melhoria da confiabilidade.

A escolha de um método único de manutenção é tendenciosa, quando explanada por seus criadores ou seguidores. Foi assim quando da preventiva, na preditiva e agora o é na manutenção centrada em confiabilidade. A utilização destes métodos não é excludente e depende das características relacionadas ao equipamento, recursos disponíveis, qualidade da mão de obra etc..

A idéia comum, porém errônea, de que os métodos de manutenção são excludentes é bem explanada por Geraghty (2000).

Na verdade, não existe método “melhor” do que outro, intrinsecamente. Cada qual possui vantagens e desvantagens. Existem, porém, algumas práticas comuns adotadas em manutenção de reconhecido valor em todas as organizações que as adotam. São elas o TPM, a manutenção centrada em confiabilidade e a terceirização, as quais serão abordadas mais adiante.

2.1.5 Planejamento da Manutenção

O planejamento da manutenção está intimamente ligado com a sua eficácia. Segundo Levitt (1997:279), em grandes trabalhos, pode-se economizar de 3 a 5 horas do tempo de execução de manutenção para cada hora de bom planejamento.

O objetivo do planejamento é a enumeração de todos os recursos necessários à execução do trabalho, eliminando possíveis interferências entre eles.

Existe no planejamento da manutenção a presença de cinco elementos a saber: atividade, materiais, ferramentas, acesso a equipamentos e liberação para a ação. Estes elementos devem ser contemplados antes da execução da tarefa.

Conforme Pinto e Xavier (1998:66-7), no planejamento dos serviços de manutenção, são desenvolvidas as seguintes atividades:

- detalhamento dos serviços: onde se definem as principais tarefas, os recursos e o tempo de execução para cada uma delas;
- microdetalhamento: nele há a inclusão de ferramentas, máquinas e dispositivos que podem se tornar “gargalos”.
- facilitação de serviços: constitui-se da análise prévia do que vai ser executado, de modo a subsidiar ações para o aumento da produtividade.

A programação dos serviços de manutenção obedece às regras já consagradas pelo uso: emergência / urgência / normal operacional / normal não operacional.

Já o controle da manutenção engloba todos os processos que nela interagem. Estes processos são inseridos em softwares específicos que gerenciam e controlam o sistema global de manutenção.

Tais softwares estão relacionados à serviços, materiais diversos, peças sobressalentes, emissão de ordem de serviços de manutenção corretiva, programa de manutenção preventiva, priorização de paradas, controle preditivo, mão de obra, custos, indicadores etc.

Embora haja, hoje, mais de cem softwares de gestão e controle da manutenção disponíveis, é senso comum o desenvolvimento de um específico para cada empresa.

Este procedimento evita as incompatibilidades de comunicação entre os bancos de dados existentes na indústria e o que se pretende resgatar ou/e desenvolver específico para a manutenção, garantindo o aproveitamento destes dados já anteriormente cadastrados e em uso pela organização.

2.1.6- A Manutenção e a Qualidade

Osaka e Takahashi (1993:204) afirmam: “os problemas de qualidade dos reparos e da manutenção estão entre os principais fatores de redução dos níveis de produtividade no trabalho”. Neste sentido, as tarefas relacionadas ao conserto da falha torna-se relevante na obtenção da qualidade.

A qualidade está intimamente relacionada em atender as necessidades dos clientes (sejam eles internos ou externos), ou mais ainda, ultrapassar as suas expectativas, pois eles muitas vezes não sabem bem o que querem.

Conforme Moubrey (1999-a:16), são clientes da manutenção os proprietários dos ativos, os usuários e a sociedade. A satisfação deles se fará com os proprietários, na medida do retorno

do investimento feito para adquirir o equipamento. Os usuários serão atendidos se os ativos executarem o trabalho no qual foram projetados a desenvolver com desempenho e qualidade satisfatórios. A evidência de que o meio ambiente não será agredido se houverem falhas no ativo fixo atende às exigências da sociedade como um todo.

Segundo Pinto e Xavier(1998:122), dentro de sua missão já anteriormente citada, cabe à manutenção fazer com que a produção (principal cliente interno) tenha a instalação adequada às necessidades da empresa para cumprir as metas estipuladas pela organização.

Para tal, a manutenção deve fazer uso dos conceitos e métodos da qualidade no exercício de suas atividades.

De acordo com Juran (1992:5), o conceito de qualidade tem vários significados, destacando-se, dentre eles: desempenho do produto, adequação, uso e satisfação com o produto. Porém, o critério de uma boa qualidade é a preferência do consumidor (Campos, 1992:2).

A obtenção da qualidade advém de um esforço de todos através da participação, trabalho de equipe, adoção de metodologia eficiente, e muito treinamento. A valorização do funcionário com vistas à sua maior capacitação, adjunto de adoção da polivalência de funções, por exemplo, é fator incontestável para o aumento da qualidade na manutenção (Pinto e Xavier, 1998:122-26).

A filosofia de produzir com qualidade somente por meios de exortações à mão de obra é absolutamente ineficaz (Juran, 1992: 172; Campos, 1992:16). Tal característica é extremamente pertinente quando aplicado à manutenção. Assim, é necessária a implantação de um sistema de qualidade na manutenção e na empresa como um todo.

U'a manutenção com qualidade é reflexo, dentre outros, de procedimentos sistemáticos de combate às falhas e às suas causas, à aplicação de práticas que levam ao bom entrosamento da equipe e ao aumento da sua produtividade, à sua organização e definição de procedimentos, dentre outros.

Souza (1999:30) explana brevemente algumas ferramentas e Cattini (1996) expõe o que chama de “armas” do gerente na condução de uma manutenção dirigida para a obtenção dos resultados com a qualidade que a organização necessita. Destaca-se, dentre outros: Análise de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito, Estratificação, Planos de Ação, Brain Storm, Controle Estatístico, Análise da Mão de Obra, Mapas de Gantt, Ergonomia, Gestão à Vista, Diagrama de Árvore, Fluxograma, Programa “5S”, PDCA.

Há também uso de enfoque diferente em técnicas já utilizadas. Conforme Manutenção (1999:12), estão em andamento processos de implantação de Benchmarking nas áreas de manutenção e de gestão de ativos em indústrias químicas e petroquímicas no Brasil, com o

novo conceito: “um processo contínuo de medição e análise, que compara práticas, processo ou metodologias internas com as de outras organizações, para identificar as melhores práticas do negócio e adaptá-las e adotá-las na organização, produzindo melhoria de sua performance”.

Miyake e Enkawa (1999:27) afirmam que os esforços para a obtenção da competitividade a nível mundial em mercados com crescente turbulências e tecnologicamente complexos, não devem se limitar à crença da aplicação de um só fundamento, mas sim a uma cadeia de conhecimentos.

Assim, o uso de técnicas ou conceitos derivados do TQC (*Total Quality Control*) ou do TQM (*Total Quality Management*) ou do JIT (*Just in Time*) ou do TPM (*Total Productive Maintenance*) sozinhos não possuem capacidade suficiente para garantir a inovação e o crescimento necessários para a empresa. Deve ser criada uma metodologia heterogênea onde se faça uso das características de pontos positivos de diversas técnicas de produtividade.

Uma das vantagens competitivas no mercado, segundo Hayes e Pisano (apud Miyake, 1999:77-86), é fazer as coisas melhor que os concorrentes. Assim, a utilização de ferramentas do TQC por si só não deve fazer diferencial competitivo entre as empresas. Se todas usam as mesmas práticas, onde estará diferenciação?, questiona.

De acordo com Pinto e Xavier (1998:10), o uso de instrumentos gerenciais que o homem de manutenção tem à disposição, como por exemplo as ferramentas de qualidade, por serem somente ferramentas, por si só não garantem qualidade, embora o uso correto destas ferramentas tem levado a excelentes resultados.

Neste sentido uma das alternativas é a incorporação das “melhores práticas” do TPM ao sistema do TQC já implantado, e assim desenvolver capacidades extras que garantirão este ganho em diferencial.

Dentro do sistema da qualidade, a obediência às normas da série ISO 9000 contribui para uma melhor estabilidade do sistema de manutenção. Ela deve ser uma etapa do programa de qualidade da organização.

Se a empresa está certificada pela série ISO 9000, a manutenção deve obrigatoriamente cumprir as suas exigências. Neste contexto, é particularmente importante para a ISO 9001 –Sistemas da qualidade – Modelo para garantia da qualidade em projeto, desenvolvimento, produção, instalação e serviços associados, a seção 4.

Se a atividade da manutenção não for considerada uma atividade crítica pela organização, ela ainda deverá cumprir o item 4.9-g da ISO 9001, por exemplo, desenvolvendo uma “manutenção adequada de equipamentos para assegurar a continuidade da capacidade do processo” (ABNT / Fundação Christiano Ottoni, 1994).

A obediência ao item acima implica em um planejamento da manutenção preventiva, procedimentos padronizados de manutenção corretiva, guarda de documentos, planos de treinamento, elaboração de planos para combate às falhas etc.

2.1.7 Práticas Modernas de Manutenção

2.1.7.1- Manutenção Centrada em Confiabilidade MCC

A Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) é uma das ferramentas de manutenção utilizada para aumentar a confiabilidade dos sistemas.

Segundo Moubray (1997:7), a MCC é o processo usado para determinar os requisitos de manutenção para o ativo fixo da organização, dentro de seu contexto operacional. Em outras palavras, é o processo que visa determinar o que precisa ser feito para que um sistema ou o ativo fixo da empresa continue a fazer aquilo que o usuário necessita que ele faça, no momento solicitado, dentro das condições operacionais deste momento.

Neste sentido, a MCC age no equipamento considerando a função que o mesmo exerce dentro da necessidade e realidade operacional, e não o equipamento ou sistema em si.

A implantação do processo da MCC requer a utilização de sete perguntas básicas, conforme colocado por Moubray (1997:7), Netto e Neto (1999), Pinto e Xavier (1999:105):

- 1- Qual a função e o padrão de desempenho do ativo no seu contexto operacional atual?
- 2- Quais as formas dele falhar em cumprir estas funções?
- 3- O que causa cada falha funcional?
- 4- O que acontece quando cada falha ocorre?
- 6- O que pode ser feito para prevenir cada falha?
- 7- O que deve ser feito, se não for encontrada nenhuma tarefa preventiva conveniente?
- 5- De que forma cada falha tem importância?

Neste contexto, a MCC faz uso de alguns conceitos básicos de confiabilidade, que inclui, de acordo com Nagao (1999:10):

- continuidade da função operacional do ativo;
- análise dos modos de falha;
- análise dos efeitos ou conseqüências da falha;
- identificação dos métodos de manutenção adequado, via utilização de diagrama de decisão;
- seleção das ações aplicáveis e eficazes em cada ativo ou sistema.

Conforme Tavares (1999:9), o estilo da manutenção atual, no enfoque da MCC é a busca pela diminuição das quebras não programadas com a predição do estado dos equipamentos tem sido a tônica atual, aliado ao uso intensivo dos recursos da lubrificação, da organização, padronização, planejamento das intervenções, além da quase obrigatoriedade de um planejamento computadorizado do sistema de manutenção preventiva.

Na MCC a mudança cultural ultrapassa as ações diretas de manter o equipamento, abrangendo a maneira como o equipamento é operado. Agregue-se a ela mérito do conceito da manutenção proativa, onde os problemas repetitivos devem ser resolvidos e eliminados via utilização de métodos de detecção da causa na sua origem com o emprego sistemático de sistemas e/ou metodologias que façam o acompanhamento, controle e a efetivação da aplicação da solução adequada.(Tavares, 1999:9).

Segundo Castro (1996), a MCC requer muita paciência, continuidade e elevado grau de investimento e recursos, bastante custosos.

Rick (1997) expõe várias outras barreiras no caminho para o aumento da confiabilidade da planta, desde a dificuldade na escolha do tipo certo de manutenção, passando pela necessidade de disponibilidade total do responsável pela preditiva, cumprimento das datas pré estabelecidas das manutenções preventivas, liberação do equipamento pela manutenção para a produção dentro do prazo previamente estipulado, atividades de lubrificação, dentre outras.

Na obtenção do aumento da confiabilidade do sistema é necessário não somente o incremento da performance da manutenção, com a eliminação das quebras, mas também a maneira no qual o equipamento é operado.

A operação do equipamento em conjunto com atividades pequenas de manutenção, são características da Manutenção Produtiva Total - TPM, que será abordado a seguir.

2.1.7.2 TPM

As imposições do mercado exigindo a cada momento mais rigor nas suas exigências, requerem dos sistemas produtivos uma eficácia cada dia melhor. Assim, tenta-se eliminar os desperdícios, obter-se melhor desempenho dos equipamentos, redefinir-se as habilidades e conhecimentos dos colaboradores da produção e da manutenção, enfim, modifica-se a sistemática de trabalho. (Pinto e Xavier, 1998:153)

Conforme Wyrebski (1997), dentre os esforços de melhoria na busca da qualidade total, quando se falar de processos industriais, destaca-se o TPM.

Na visão de Oliveira *at alli* (1999), a manutenção produtiva total (TPM) é um sistema de gerenciamento da produção.

Segundo Furtado (1996:25), a manutenção produtiva é um conjunto de medidas e atitudes para tornar o equipamento existente adaptado às necessidades do processo, produzindo de maneira constante, sem prejuízo da qualidade, com o envolvimento dos operadores nos serviços de manutenção.

Lançado oficialmente no Japão em 1971, o TPM se constitui manutenção conduzida com a participação de todos, e significa (de acordo com sua proposta inicial em 1971), conforme Nakajima (1989:12):

1. A busca da maximização do rendimento operacional global das máquinas e equipamentos;
2. Sistema total que engloba todo o ciclo de vida da máquina e do equipamento;
3. Um sistema onde participam o “staff”, a manutenção e a produção;
4. Um sistema de âmbito “total” que congrega a participação de todos, desde os da alta direção até o operacional mais baixo;
5. Movimento motivacional na forma de trabalho em grupo, através da condução de atividades voluntárias.

Dentro do enfoque da maximização do sistema operacional, o TPM combate a eliminação das “seis grandes perdas” (ibid:16):

- perda por parada
 1. parada acidental
 2. mudança de linha
- mudança de velocidade
 3. operação em vazio / pequenas paradas
 4. queda na velocidade de trabalho
- produtos defeituosos
 5. defeito no processo
 6. defeito no início da operação.

Para atingir os seus objetivos, o TPM busca o crescimento do ser humano integrado com o desenvolvimento da tecnologia.

O primeiro se dá com melhoria de conhecimentos, habilidades, atitude, motivação, formas de reconhecimento, da empregabilidade e do ambiente de trabalho. No aspecto tecnológico, o TPM faz uso da tecnologia de ponta, automatização e técnicas de diagnose.

Assim, conforme Tavares (1999:146-7), o TPM promove o melhoramento do pessoal, das máquinas e instalações e da cultura empresarial, esta última “através da eliminação dos

tempos de espera, resultados econômicos e criação de um trabalho seguro, agradável e não poluente”.

Na eliminação das 6 (seis) grandes perdas que ocorrem gradual e simultaneamente com a implantação do TPM, são implementadas 8 (oito) atividades chamadas de pilares de sustentação do TPM. São eles: Tavares (1999:154-61) e Wyrebski (1997)

1. Melhorias individuais e específicas nos equipamentos
2. Estruturação da manutenção autônoma ou voluntária
3. Estruturação da manutenção para condução da manutenção planejada
4. Capacitação e introdução de novas habilidades
5. Estruturação do controle inicial dos equipamentos
6. Manutenção da qualidade
7. Controle administrativo
8. Meio ambiente, segurança e higiene.

Originalmente, somente os 5 (cinco) primeiros pilares eram constituintes do TPM. Os outros 3 (três), do sexto ao oitavo, foram introduzidos posteriormente.

Wyrebski (1997), em sua defesa de dissertação de mestrado, propõe a implantação do TPM em 9 etapas nas empresas onde está efetivada a metodologia do Controle Total da Qualidade (TQC) conforme abaixo:

1. Divulgação da metodologia adaptada
2. Escolha do equipamento piloto
3. Elaboração de um plano de ação gerencial usando a metodologia Allen
4. Apresentação do plano de ação gerencial
5. Descrição das atividades de manutenção do equipamento piloto
6. Definição dos padrões
7. Treinamento teórico e prático
8. Consolidação da manutenção autônoma
9. Avaliação e melhorias.

É oportuno frisar a sincronia do TPM com a filosofia JIT/TPM, onde “as pessoas, e não a tecnologia, são a prioridade número um das empresas, Tubino (1999:29). Neste sentido, “o TPM nos faz enxergar que por mais automatizada e robotizada que seja uma máquina, o funcionamento do sistema continua dependendo do homem” Furtado (1996:27).

Uma das grandes diferenças do TPM para as demais técnicas de manutenção é a utilização do operador do equipamento na execução de pequenas tarefas de manutenção, ou seja, a execução da manutenção autônoma ou voluntária.

Na manutenção autônoma, o TPM faz com que o operador seja dono do equipamento por ele operado, tornando-se um especialista na sua máquina. O manual interno de treinamento do TPM da Iracema Indústria de Caju(1993:3) discorre com simplicidade o porquê das manutenções voluntárias pelo operador, da qual transcreve-se:

- “- O operador conhece melhor que ninguém os equipamentos que trabalha;
- Vive diariamente com as máquinas;
- As máquinas são seus instrumentos de trabalho;
- Vai ser o elo entre a produção e a manutenção;
- Receberá treinamento para melhorar o seu desempenho profissional;
- Afinal: **“Quem deve cuidar de sua máquina?”**”.

Na maximização da performance do sistema produtivo, o TPM une e engloba os fatores produtivos a saber: o homem, o processo, a máquina e a matéria –prima, combate para a eliminação das “seis grandes perdas” e busca o zero defeito. Com estas características, o TPM aparece como um grande aliado da Organização.

Na sua atuação, o TPM faz uso dos vários métodos de manutenção, onde a aplicação destes se dá observando-se as peculiaridades de cada equipamento dentro do sistema produtivo.

2.1.7.3 Terceirização

Segundo Facina (1999-a:14), a Terceirização já é uma realidade na manutenção das grandes empresas, principalmente do ponto de vista financeiro.

As horas ociosas de pessoal especializado, principalmente, justifica a contratação de terceiros, aborda Nepomuceno (1989:33).

A terceirização da manutenção tem uma característica importante, que é o serviço temporário. Neste sentido, Gonçalves (apud Facina, 1999-a:14) afirma: “a manutenção de um empregado qualificado num serviço temporário é muito mais difícil do que quando você tem uma manutenção contínua”.

Conforme com Facina (1999-a:14), a ociosidade do mantenedor é o maior problema em se manter uma equipe permanente própria de manutenção.

As exigências ao terceirizado variam de empresa para empresa, mas, conforme Facina (1999-a:15), é grande o peso destas exigências nos itens de qualidade e custos. Os outros aspectos solicitados, são, principalmente: excelência em produtividade, honestidade na prestação dos serviços, idoneidade financeira e técnica, adiciona.

Segundo Pinto e Xavier (1998:178), devem ser contratadas somente empresas idôneas técnico, legal e administrativamente, visto que não há contrato perfeito sustentável quando qualquer das partes não é confiável.

Os principais tipos de contratos com terceiros são os contratos por mão-de-obra e os contratos por serviços.

As terceirizações por mão-de-obra ou homem-hora, segundo Pinto e Xavier(1998:169), é a forma mais incorreta de terceirizar, visto que há a “transferência de obrigações trabalhistas, através de empresas intermediárias, com a finalidade de mascarar e relação de emprego com a mão-de-obra”.

A sua principal desvantagem da terceirização por homem-hora é a utilização de mão-de-obra menos qualificada. O ônus da baixa produtividade é da contratante e há inexistência de qualquer compromisso da terceirizada com os resultados; além da política do “perde-perde”.

Já na terceirização por serviços há um grande avanço no modo de contratação: a mão-de-obra é bem melhor qualificada, o ônus da baixa produtividade é da terceirizada e há o compromisso da contratada com a qualidade dos serviços (com vistas à execução de serviços adicionais).

Segundo Pinto e Xavier(1998;171), em 1997, os tipos de contrato citados são utilizados pela manutenção em 95% das empresas brasileiras.

Um tipo inovador de contrato com terceiros é a contratação da disponibilidade, não mais por homens-hora trabalhadas nem pelos serviços, mas sim pelo tempo que a contratada mantém os equipamentos disponíveis à produção. Este contrato também é chamado de contrato de resultados ou de risco. ((Pinto e Xavier, 1998:172) e Facina (1999-a:15)).

No contrato de risco deve-se inicialmente estabelecer os parâmetros de disponibilidade mínima dos equipamentos e um teto dos recursos contratados e, com base nestes indicadores, estabelece-se que “a Contratada não recebe qualquer remuneração caso ultrapasse o teto de recursos estabelecido; em contrapartida, se o teto estabelecido não for atingido, ela recebe uma parte da diferença que sobrar.”, explana Pinto e Xavier. (1998:172)

Conforme Albano Gonçalves (apud Facina, 1999-b:7), o contrato da disponibilidade estimula para que não haja quebra de equipamento, que é o ideal, e assim leva as empresas “a fazerem o serviço bem feito” assegurando que o equipamento permaneça em funcionamento o maior tempo possível.

A terceirização, então, deve ser de contrato de risco, onde este incentive a eliminação da necessidade de manutenção e incremente o aumento da disponibilidade. Deve haver uma

busca de parceria. Quanto melhor para a empresa, melhor para a terceirizada, assim, quanto menores os custos de manutenção e os índices de disponibilidade, melhor deverá ser a retribuição financeira à contratada.

Neste sentido, nas terceirizações baseadas em disponibilidades há um esforço para melhoria da manutenção, o que não ocorre com os contratos normalmente vigentes, onde estes são pagos pela mão de obra ou serviços. Nestes, não há parceria, pois os interesses são relativamente contrários.

Há ainda a contratação de terceiros baseados em tempos padrões, de acordo com Freitag e Barbosa(1999), onde relata-se o sucesso desta terceirização na Bayer S/A. Esta sistemática consiste em :

- definição clara das exigências de segurança e qualidade;
- especificação detalhada de todos os serviços e respectivos tempos padrões;
- a prestadora de serviços é quem responde pela supervisão direta e é responsável pelos serviços;
- negociação de custos por hora padrão;
- definição, dentro do contrato, de todas as obrigações e direitos das partes;
- centralização da coordenação dos terceirizados para garantir uniformização na aplicação do método.

Conforme Tavares (1999:142), há ainda a Quarterização, onde a administração das empresas contratadas são feitas por uma “quarta” empresa que oferece suporte para o bom resultado das prestadoras dos serviços finais.

Independente de qualquer fator abordado anteriormente, o segredo de um bom contrato de manutenção não se encontra somente no contrato elaborado em si, mas também na escolha da contratada certa (Sil Rj 2000).

2.1.8 Fator Humano na Manutenção

O homem possui grande influência nos trabalhos de manutenção. A ele devem aportar os recursos necessários para que cumpra bem o seu papel de mantenedor. De acordo com Blanco (1999), a manutenção é tarefa humana por excelência.

Conforme Pinto e Xavier (1998:21), o fracasso ou o sucesso de uma empresa depende do trabalho de equipe de seus colaboradores. Na manutenção este fator é mais do que crítico, tanto internamente, entre os seus membros, quanto entre o seu relacionamento com a produção, onde esta situação pode ser tornar, o que não é incomum, crítica.

Segundo Ewerton, (1992:691), o fator humano representa fundamento básico para a construção de uma organização com qualidade. O desenvolvimento de *softwares* (procedimentos) ou de *hardwares* (equipamentos e materiais) é ineficaz se não há um bom desempenho das pessoas - "*humanwares*", acrescenta.

Dentre os atributos das empresas de alto padrão conforme pesquisa de Peters e Waterman (apud Rodrigues Filho e Amigo, 2000), dois destes estão relacionados diretamente com as pessoas:

- autonomia e iniciativa dos colaboradores;
- produtividade por meio das pessoas.

Na busca de uma vantagem competitiva, é de importância fundamental o engajamento do fator humano na organização. Este engajamento é caracterizado por sua iniciativa, colaboração, empenho, vontade, motivação, e por sua satisfação em executar um trabalho que o realize e à sua equipe.

Pensamento similar é compartilhado por Ghoshal (2000:124-7), o qual enfatiza que a fonte da vantagem competitiva está no comportamento das pessoas, onde há um compromisso com elas mesmas e com a sua equipe, setor, unidade, organização. A escala ou a tecnologia não mais implicam em superioridade competitiva, são pré-requisitos básicos para a tal.

Também o TPM tem como base o homem quando define um de seus objetivos: melhoria da estrutura da organização com a melhoria da qualidade de pessoal e do equipamento (Wyresbski: 1997).

Na obtenção da qualificação do homem, deve-se direcionar ações com enfoque no ambiente de trabalho, nas relações interpessoais, nas comunicações entre colaboradores, na divulgação dos resultados, no treinamento, na educação, na assistência à família, na sua motivação, dentre outros.

Neste sentido, acrescenta Mirshawka (1991:23): "ser firme e justos deve ser a forma de trabalhar. Respeitando e confiando nas pessoas com quem tratamos, reconhecendo as suas necessidades e valores e desenvolvendo a confiança mútua, estaremos somando forças para atingir os objetivos comuns".

Dentre os princípios que servem de base para uma organização bem erigida da manutenção, Nepomuceno (1989:18) enfatiza a importância da comunicação entre os seus próprios membros.

No tocante à treinamento, Nepomuceno (1989:13) aborda a necessidade da quebra do círculo vicioso de pessoal de manutenção, treinando e contratando pessoal com qualificação técnica adequada à modernização da empresa, sendo necessário planejamento prévio e

cuidadoso dos programas de treinamento e capacitação, principalmente dos colaboradores na linha de frente da manutenção.

Abordando a amplitude do treinamento, Blanco (1999) coloca que este deve contemplar três aspectos distintos: o técnico, o sociológico e o comportamental. Neste sentido, deve-se abordar, dentre outros, a polivalência, a eliminação de conflitos e a mudança de mentalidade para um verdadeiro compromisso para com o trabalho, respectivamente.

Relacionado ao gerenciamento da manutenção, o fator mais importante é a capacitação dos envolvidos na manutenção, evitando a promoção de pessoal sem preparo suficiente à nível de chefia ou supervisão, mesmo se apresentar esforço extraordinário, interesse, e resultados diferenciando-o sobremaneira dos seus colegas. Ela é um fator que faz a manutenção ficar em segundo plano dentro da organização (Blanco, 1999:12).

Segundo Marchio(1999), abordando os esforços que levam ao alcance da eficácia pela motivação, deve-se considerar a existência de uma política justa de remuneração, benefícios, sanções, promoções e política salarial, sob o risco de não se conseguir os resultados desejados.

São consideradas regras de ouro dos profissionais de manutenção, segundo Blanco (1999): atitude, aptidão, trabalho em equipe, comunicação, informação, habilidade no trato com os clientes.

A qualidade da mão de obra é também frisada por Takashi e Osaka (1993:7), quando afirma: no TPM o desenvolvimento de novos produtos, técnicas de processamento ou tecnologia de máquinas deve ser feito por “engenheiros competentes”.

Em se tratando de processo de modernização de equipamentos, deve haver uma preocupação com o trabalhador, pois conforme Ramos Filho (1999) “há desinformação e preconceito aplicado aos trabalhadores quanto ao seu papel nas transformações tecnológicas e no próprio social tem gerado uma insegurança prejudicial à ambiencia organizacional e ao próprio desempenho” nas indústrias de processo.

Na análise da sua satisfação, a motivação dos funcionários da manutenção é um dos fatores que pode ser medido para a avaliação da atuação e do desempenho da manutenção. Outros índices de manutenção são abordados a seguir.

2.1.9 Indicadores de Manutenção

Os indicadores devem ser utilizados para fornecer ao gestor de manutenção informações que possibilitem a melhoria do processo produtivo, o atendimento às perspectivas dos clientes e a descentralização de informações (Takashina e Flores, 1996:3).

De acordo com Gusmão (1996:A34), os índices de desempenho devem proporcionar ao homem de manutenção o instrumento efetivo que ele busca para acompanhar o processo de melhoria desenvolvido nesta área.

Conforme Barcelos e Savelli (1997), os indicadores de manutenção em uma indústria manufatureira devem ser uma ferramenta de decisão a nível de piso de fábrica, permitindo a cada homem de manutenção conhecer o seu trabalho, aumentando a sinergia do grupo, além de sinalizador de desafios para obtenção de melhores resultados. É necessário ainda hajam índices que retratem a realidade dos esforços individuais, complementa.

Tavares (1999:112), em termos gerais, discorda da posição anterior, pois segundo ele “relatórios que particularizam as pessoas que trabalham na execução das atividades sob a responsabilidade do órgão de manutenção, pode gerar reações, rejeições, indisciplinas, e principalmente o boicote das informações para a alimentação do sistema de controle” da mão de obra.

Assim, deve-se medir quando se quer acompanhar um estado de um processo para direcionar as ações a serem re-alinhadas ou mantidas no intuito de manter o processo dentro dos limites esperados ou pretendidos.

Pensamento similar é feito por Miranda *et alli* (1991:9), quando expõe que as medições de performance devem ter o enfoque no processo e não no produto, sendo essencial a participação de todos que contribuem de alguma maneira na composição do processo a ser medido.

Neste sentido, segundo Takashina e Flores (1996:69-70), os indicadores devem ser trabalhados de forma a evitar ações, interpretações, conotações que não levem ao aumento da produtividade, ou seja, devem evitar ser usados:

- apenas para monitoração;
- para descobrir erros;
- sem associação com a estratégia global da empresa;
- apenas cortar custos em vez de melhorar a produtividade e a qualidade;
- sem enfoque na satisfação das pessoas.

Tavares (1999:82) expõe que são utilizados mundialmente 6 indicadores de performance na manutenção, sendo assim chamados de indicadores classe mundial. São eles: tempo médio entre falhas; tempo médio para reparo, tempo médio para falha, disponibilidade, custo de manutenção por equipamento, e custo de manutenção pelo valor de reposição. Cita ainda vários outros indicadores de manutenção, estes relacionados à gestão de equipamentos, gestão de custos e gestão de mão de obra, totalizando 29 índices de performance.

Barcelos e Savelli (1997) defende a utilização de indicadores que expressem a confiabilidade, indisponibilidade, exigência da manutenção industrial, estratégia de manutenção e despesas diretas de manutenção.

Gusmão (1996:35) também defende que a utilização de 5 (cinco) indicadores é suficiente, inclusive para evidenciar o andamento dos processos de melhoria da manutenção à alta administração. São eles o índice de interferência de manutenção não programável / não planejável, o índice de interferência de manutenção programável / planejável, índice de disponibilidade operacional, o índice de custo de manutenção e o índice de capacidade produtiva. Este último apenas como referencial auxiliar na análise.

No Anexo B são abordados alguns dos indicadores, com a explicitação da sua formulação.

Miranda *et alli* (1991:9) expõe a necessidade dos indicadores em contemplar a qualidade de vida de trabalho e o seu grau de inovação.

Para tentar combater a concorrência e sobreviverem no ambiente de mercado atual, as empresas fazem uso da comparação entre o seu processo e o melhor no setor, chamado de benchmarking. A utilização deste pelas indústrias induz a adoção das melhores práticas para se obter bons resultados, gerando boas idéias e possibilitando a evolução do processo, mas pode não produzir os resultados esperados de competitividade.

Abordando o aspecto de custos, a afirmação de Tavares (1999:15) é extremamente séria: os custos da manutenção não estão sob controle. Cardoso (1998:16) afirma, porém, que os custos de manutenção já foram minimizados na maioria das empresas brasileiras.

Em sua monografia de especialização, Furtado (1996:81) expõe que em 1996, somente 40% das empresas de grande porte da região da grande Fortaleza, possuíam indicadores relacionados a custos de manutenção.

Deve-se considerar, porém, que quando existentes, o alto custo de manutenção é resultado direto de problemas inerentes de toda a planta e não somente da organização ineficiente da manutenção, coaduna Mobley e Castro (1999:17).

Como o controle dos custos de manutenção tem forte influência no incremento do desempenho global dos equipamentos, por ter o seu controle menosprezado, a manutenção tem sido considerada, através dos anos, como o constituinte mais fraco da planta, afirma Nepomuceno (1989:7).

O método de manutenção com maior retorno de investimento é a manutenção preditiva. Segundo John Mitchell (apud Nova Manutenção y Qualidade, 1998-n22:10), a manutenção preditiva reduz os custos em “30% em comparação à manutenção planejada”.

Ivan Melo Andrade (apud Nova Manutenção y Qualidade, 1998-n22:26) cita exemplo de uma unidade da Gessy Lever onde a economia gerada pela preditiva foi de 2,7 vezes o investido em preditiva, fazendo uso principalmente das ferramentas de análise de vibrações, análise termográfica, análise cromatográfica e check list técnicos. O autor infelizmente não fornece o período do retorno deste investimento.

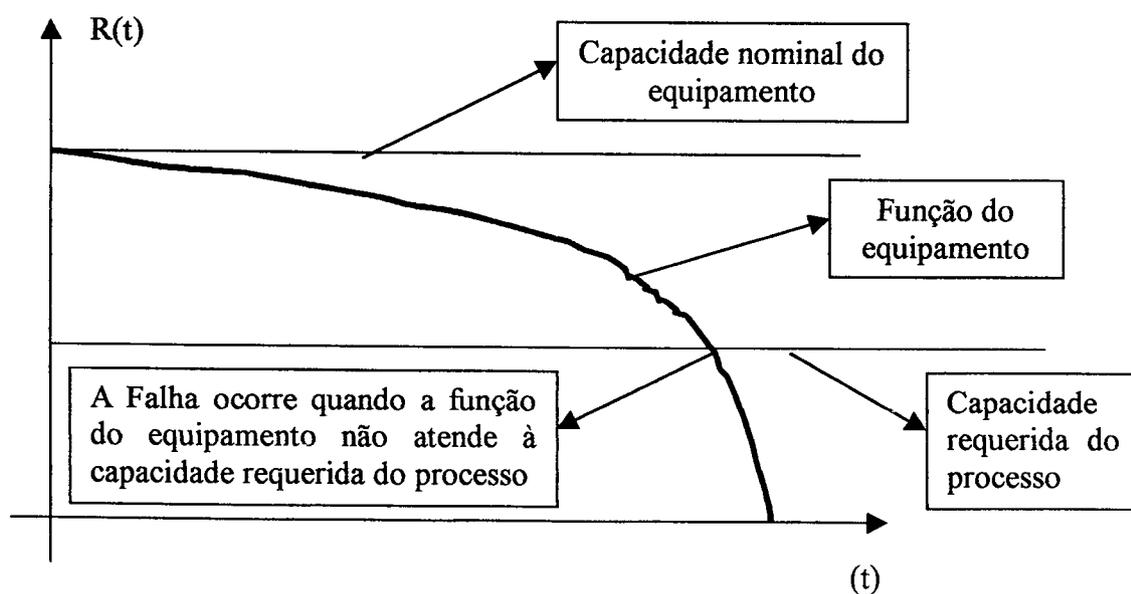
A confiabilidade, conforme Pinto e Xavier (1998:86) e Nepomuceno (1989:63), é a probabilidade que um componente possa desempenhar sua função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso.

Para aumentar a confiabilidade, a capacidade máxima exigida do equipamento durante a operação não deve transpor a sua capacidade nominal, conforme Figura 2.5.

Manutenabilidade é a característica do equipamento que permite a facilidade da execução dos serviços de manutenção. Associado à manutenabilidade devem estar os custos, tempo, qualidade e segurança.

Figura 2.5: Ciclo de vida de um equipamento e o nível de confiabilidade.

/ Fonte: Cardoso (1998:36)



2.1.10 Tendências de Manutenção

A evolução da manutenção direciona, conforme Abramam (apud Pinto e Xavier, 1998:44), para um aumento do uso de técnicas preditivas e decréscimo da manutenção corretiva.

Conseqüentemente, a busca da causa das falhas deve ser perseguida com maior avidez, inclusive porque, de acordo com Xenus (1998:14), se não houver um ataque efetivo das falhas pelo pessoal de manutenção, estas nunca serão controladas. A manutenção então trabalha sem programação e planejamento eficaz.

Segundo Facina, (1999-a:16) a manutenção, que já foi considerada área de consumo de equipamentos e de centro de custos, experimenta um desenvolvimento constante de tecnologias e de técnicas de gerenciamento, começando a ser vista como parte vital do negócio, que pode não só agregar valor à empresa como também gerar economia de recursos.

Conforme Shibasaki (1992:65), uma das perspectivas futuras é a horizontalização da estrutura de manutenção, com vantagens no crescimento profissional e valorização do homem, tendo a desvantagem de ser um processo longo e depender da mudança das relações capital – trabalho.

Dentro de um contexto globalizado, há organizações que adotam práticas de manutenção consideradas benchmarking. Estas são chamadas de “manutenção classe mundial”, conforme Levitt, Nagao, Tavares, Cardoso e Xavier.

Para atingir a manutenção classe mundial, é necessário, em um primeiro momento, que a manutenção saia do estágio atual e se dirija na direção dos melhores com velocidade compatível e tente se manter entre eles, para que seja também referencial. No entender de Xavier (2000:8-12), são dez as características da manutenção classe mundial:

1. Rever as práticas de manutenção adotadas;
2. Aditar novas políticas de estoque de sobressalentes;
3. Utilizar um sistema de gerenciamento da manutenção;
4. Obter a parceria da manutenção com a produção – operação;
5. Treinar para obter a capacitação e polivalência dos colaboradores;
6. Implantar a manutenção produtiva total – tpm;
7. Utilizar técnicas de análise de falhas;
8. Utilizar a manutenção centrada em confiabilidade – mcc;
9. Fazer uso da terceirização com parceria
10. Melhorar sempre.

De acordo com Cardoso (1998:21), são características de gestão das chamadas empresas classe mundial:

- organização baseada em times;
- prestadoras de serviços direcionados para a produtividade;
- relação integrada com fornecedores de materiais;

- visão e apoio da alta administração;
- processo proativo de planejamento e programação;
- processo dirigida para a mudança contínua;
- processo ágil para a compra de materiais e serviços;
- integração de processos do negócio;
- disciplina na administração de paradas
- produção baseada na confiabilidade.

Especificamente à manutenção, a melhor descrição é feita por Levitt (1995:5-20).

Segundo ele, são vinte os atributos da “manutenção classe mundial”:

1. A alta direção é consciente e valoriza o significado da manutenção na obtenção dos objetivos da organização;
2. Há o estabelecimento da Missão da manutenção;
3. Mantém a constância dos objetivos;
4. É paciente;
5. É focada no cliente;
6. É proativa;
7. Utiliza análise da raiz de causas
8. Trabalha como um time;
9. Quebra as tradicionais barreiras interdepartamentais;
10. O cliente, treinado, participa da manutenção;
11. Incrementa a polivalência;
12. Há treinamento contínuo;
13. A informação é compartilhada;
14. Utiliza o benchmarking;
15. Incrementa contínuas melhorias, sempre;
16. O homem é mais importante que a tecnologia ou os sistemas computacionais;
17. A demissão de pessoas somente ocorre em última hipótese;
18. É aberta à utilização de novos experimentos;
19. Utiliza ferramentas estatísticas na manutenção;
20. Promove a auto-motivação.

Quanto ao futuro, Sales e Nagao (1996:234) antecipam as tendências da função manutenção no cenário industrial:

- maior utilização do TPM;
- valorização dos “times” ou do trabalho de equipe;

- aumento das responsabilidades dos “times”, evoluindo para equipes auto-gerenciadas;
- descentralização do trabalho;
- centralização de funções especializadas;
- ampliação de sistemas informatizados, com crescimento dos acessos a estes sistemas;
- maior fluxo de informações;
- polivalência operacional.

É pertinente, no entanto, a colocação de Xavier (2000:8): a grande diferença entre a manutenção do primeiro mundo e a do Brasil é que “eles conhecem e fazem, nós conhecemos e não fazemos”.

2.2 O Processo de Fabricação Têxtil

As diferenças entre os processos de fabricação na área têxtil são muito variadas, dependendo do tipo de fibra a ser processado e do produto final desejado. Em se tratando de tecidos, Romano (1998:2) afirma que são fatores determinantes das características destes a matéria prima, as características físicas do fio, o tecimento e o acabamento.

Relacionados com a matéria prima estão a sua natureza, a finura e o comprimento. O fio possui características físicas ligadas à titulação, processo de obtenção, resistência, elasticidade, torção e regularidade. O tipo de entrelaçamento de fios vincula-se com o tecimento e o processo físico e/ou químico usado no beneficiamento do tecimento com o acabamento. (ibid)

Segundo o SENAI (1990:14), normalmente a indústria têxtil é dividida em três grandes áreas: Fiação, Tecelagem e Acabamento.

Conforme Carvalho (1992, apud Coelho, 1996), as quatro fases básicas do processo têxtil, em ordem seqüencial, são as de beneficiamento, fiação, tecelagem e confecção. As características do processo entre as etapas constituintes do processo têxtil, fazem com que cada qual possua o seu produto final com valor comercial próprio, caracterizando assim uma independência entre estas fases, finaliza.

Descrevem-se os processos têxteis de acordo com Carvalho.(ibid)

2.2.1 Beneficiamento e Fiação

O Beneficiamento corresponde, dentro do processo, à fase de colheita, limpeza, embalagem e transporte do algodão, sendo produto final o algodão em pluma o qual, acondicionado em fardos, alimenta a indústria têxtil propriamente dita.

A Fiação é um processo de contínuas operações, no qual dispendo de uma massa desordenada de fibras têxteis, obtêm-se uma certa estrutura de fibras com grande comprimento, mais ou menos orientadas e resistentes. São operações realizadas na fiação: a abertura e limpeza, a estiragem e a torção. (SENAI, 1990:14, Romano, 1998:10)

Uma descrição resumida das várias fases do processo de fiação pode ser vista no Anexo C, conforme Carvalho (ibid).

Segue na Figura 2.6 (Aguiar, 2000:6) o fluxo do processo têxtil de uma empresa de fiação, tecelagem e acabamento de tecidos, mostrando as etapas principais de fabricação, abrangendo do recebimento da matéria prima à expedição do tecido.

2.2.2 Tecelagem

O processo têxtil é composto por dois setores: Preparação à Tecelagem e Tecelagem propriamente dita, conforme SENAI (1990:55).

No estágio da Preparação se dá uma série de operações com o fio, de forma a deixá-lo em condições de sofrer o processo de tecimento.

A Preparação à Tecelagem tem as funções de preparação do rolo de fios de urdimento e preparação do fio da trama. Na tecelagem propriamente dita, o tecimento é efetuado pelos teares.

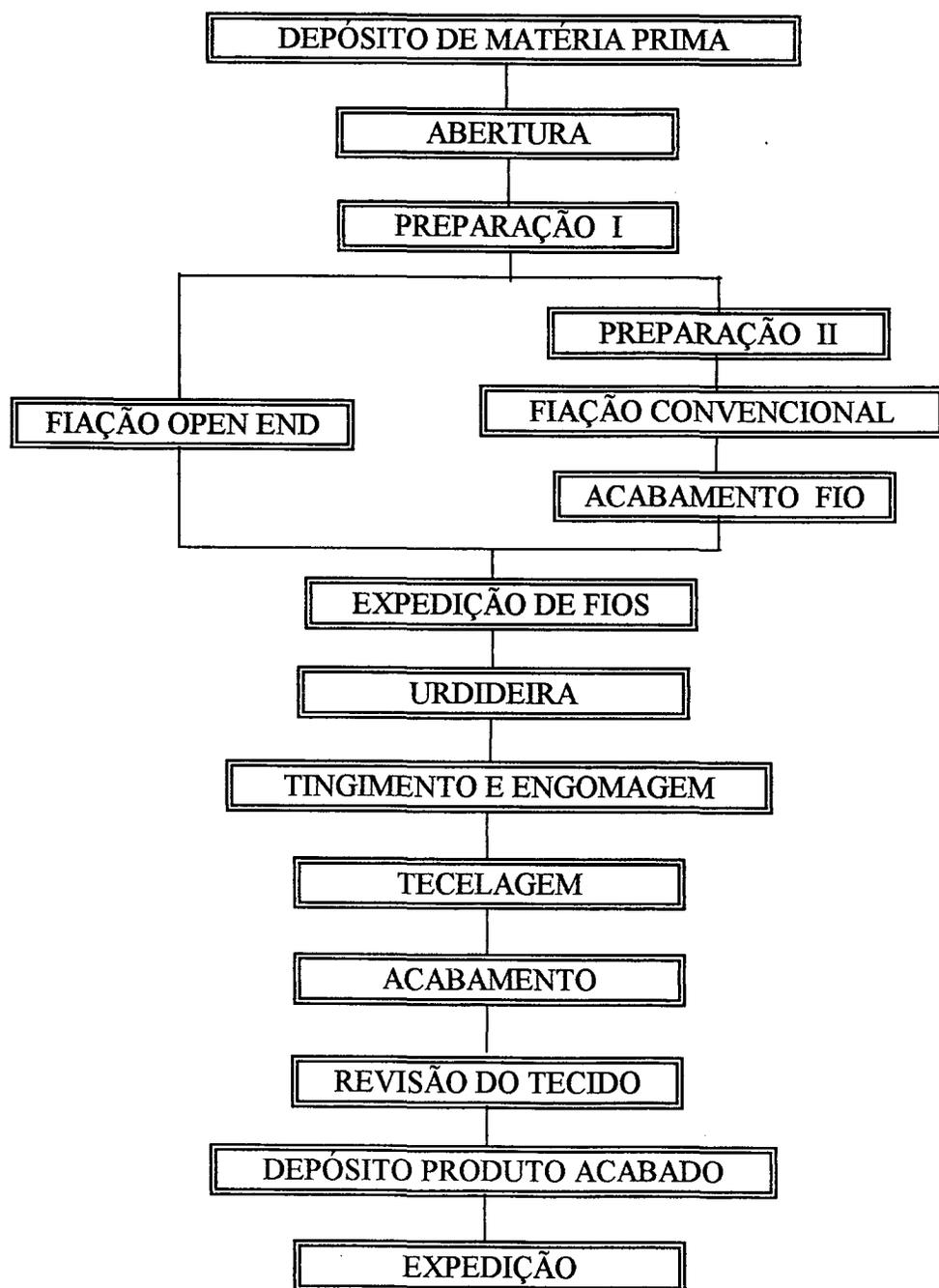
2.2.2.1 Preparação

Geralmente a utilização de fio de trama nos teares modernos não requer nenhuma preparação como operação adicional ao fio que vem das conicaleiras ou open end. Conforme Ribeiro (1984:2), somente em algumas situações é necessário o acondicionamento destes fios de trama quando estão muito torcidos.

Quando pertinente, o acondicionamento dos fios ainda nos cones é feito com a aplicação de vapor d'água, por meio de vaporizadores industriais.

Figura 2.6: O Fluxo de Produção de uma Indústria Têxtil

/ Fonte: Aguiar (2000:6)



Já a preparação do fio urdido para o tecimento compreende os seguintes setores: Urdimento, Tingimento e Engomagem.

- Urdimento

Inicialmente os diversos conicais oriundos do setor de Fiação (proveniente das Conicaleiras ou das máquinas Open End) e que farão parte do tecido, são colocados em gaiolas para que possam ser transferidos aos carreteis de fios urdidos, também chamados de carreteis e reparação para o tingimento. O número de conicais é exatamente o mesmo do número de fios que compõem o tecido.

Então, os fios nos conicais passam pelo setor de urdideira para que sejam urdidos, ou seja, transferidos para grandes carreteis de alumínio com tensão uniforme e dispostos de forma paralela.

A uniformidade nas tensões entre os fios e a característica de acabamento das partes fixas da gaiola que atiram o fio, quando este é urdido, têm influência fundamental na qualidade do tecido, visto que podem gerar defeitos sem possibilidade de saneamento nos processos subseqüentes.

Também tem forte impacto na qualidade do produto o paralelismo do enrolamento do rolo urdido e o estado das faces dos carreteis de alumínio.

- Tingimento

Os fios dispostos nos carreteis de alumínio para tingimento são colocados em gaiolas apropriadas em máquinas de tingimento e engomagem.

As fases de processo do tingimento são a umectação ou mercerização, o tingimento propriamente dito, a lavagem e a secagem dos fios.

Conforme Bann Química (1997?:7), a Umectação foi muito importante no passado, pois com ela se obtinha uma maior penetração e uma melhor uniformidade do tingimento. Quando o tingimento é fio cru, sem tratamento químico, faz-se necessária a aplicação de umectante antes do tingimento.

A necessidade de tecidos que evidenciem a sarja e o desbote, após o processo de lavagens (*Stone Washed*), contribuiu para a substituição do processo de umectação pelo de mercerização.(ibid)

Conforme a Sulzer Ruti (1983:2), são características do denim clássico o tingimento do fio com índigo somente na parte externa, mantendo-se assim as propriedades características do tecido básico. O núcleo do fio deve permanecer branco e o tecido deve perder o tingimento gradualmente, clareando, depois de várias lavagens, mostrando assim o efeito do desbotamento.

Assim, para obter do fio de algodão uma maior afinidade ao corante, se faz uso de um processo chamado de Mercerização, inventado em 1850. Na Mercerização, o fio de algodão sofre tratamento, sob tensão, em uma solução fria concentrada de soda cáustica submetido à tração para a manutenção de sua escala original. Isto porque o fio de algodão em contato com a soda cáustica encolhe fortemente. (Wajchenberg, 1977 a:14-6)

Fazem parte do processo de Mercerização a passagem dos fios, após a caixa com soda cáustica, em duas outras caixas contendo somente água, chamadas de caixas de lavagem. A Umectação não possui estas caixas adicionais com água.

O processo de Mercerização também fornece ao algodão “brilho pronunciado e permanente, inchamento e retração, maior resistência e poder de absorção,” mediante emprego de produtos químicos e tensão ao algodão, ao mesmo tempo, complementa Pontes (1998:1).

Conforme Sandberg (1989:10, 13, 19, 24), o processo de tingimento com o azul, índigo, é utilizado há alguns milhares de anos antes da era cristã pelas civilizações asiáticas, embora seja difícil prever quando e onde começou o tingimento de tecidos. O índigo *blue* é, ainda, originalmente de origem vegetal, no qual a *Índigofera tinctoria* é a planta que obteve maior relevância; sendo nativa da China e da Índia, onde crescia como mato, acrescenta.

Os tecidos coloridos com índigo (Denim) são mais fortes que os não tingidos e com características inclusive de manter insetos e cobras à distância. Devido a estas características, as jaquetas usadas pelos agricultores de arroz na China têm sido tingidas com índigo há muito tempo. (ibid:73)

De acordo com Esquiller Filho e Milano (1998:4/46), o desenvolvimento do índigo por síntese química deveu-se a partir de 1883, com a definição da estrutura molecular do corante por Adolf Van Baeyer. Acrescenta ainda que a demanda e o desenvolvimento da indústria fez com que “o índigo utilizado no processo de tingimento atualmente no mundo seja obtido de forma sintética, líquida, precisando, porém, passar por processo de redução para aumentar a sua afinidade com o fio do algodão”(ibid).

Normalmente é utilizado o hidrossulfito de sódio como redutor do corante e a oxidação do fio é realizada ao ar ambiente.

Importante salientar os fenômenos químicos relacionados com o tingimento com índigo. Conforme Bann Química (1997?:9), estes são a Oxidação e a Redução. A Redução tem função principal de transformar o corante em uma forma leuco-hidrossolúvel dentro da caixa de impregnação, enquanto o processo de Oxidação é responsável pela oxidação do corante e sua transformação na forma insolúvel, como era inicialmente. A oxidação é responsável pela fixação do corante no fio, chamado de Solidez do tingimento, esclarece.

A composição do índigo sintético é a mesma do de origem vegetal, conforme Sandberg (1989:136), diferindo apenas na ausência de impurezas e substâncias que não contribuem para o processo de tingimento.

Os sistemas de tingimento podem ser em cabos (*Hold Dye*) ou em sistema aberto, onde cuidados especiais no urdimento dos fios devem ser tomados neste último e no primeiro se exige uma maior qualidade dos fios, dentre outros. (Ban Química, 1997?:11)

No tingimento aberto pode-se usar máquina *Master* ou ser feito em máquinas do tipo *Loop Dye*. Neste último “utiliza-se uma única caixa de impregnação de corante. Através de passamentos circulares aéreos, a manta de fio formado completa quatro a seis voltas desde o início da máquina, até a caixa de tingimento. Após concluído o ciclo, a manta de fio segue o passamento normal”. (ibid:13)

Quanto ao tingimento do fio propriamente dito, nas máquinas *Loop Dye* a sua impregnação é feita por mergulhos em tinas ou caixas, com passamento posterior em prensas do tipo Foulard de dois cilindros de borracha. Em seguida dá-se o mergulho em tinas de lavagem com água corrente no contra-fluxo e nova passagem em prensas de Foulard, para a retirada do excesso de água no fio.

O fio é, então, é seco em tambores aquecidos com vapor saturado e encaminhado para a engomagem. “O objetivo principal da secagem final é deixar o fio tinto com umidade residual controlada antes do processo seguinte”. (ibid:11)

- Engomagem.

A engomagem dos fios é feita com o objetivo de colar as fibras, evitando deslizamento entre elas, quando o fio é solicitado. De acordo com Pessanha (1986:13), os fios engomados possuem uma maior resistência proveniente da colagem das fibras, são capazes de permitir um alongamento considerável antes de se romperem, têm boa resistência à fadiga provocada pelas eventuais tensões e sucessivas distensões, possuem película de goma envolta para os proteger dos muitos atritos que venham a sofrer, até que se transformem em tecido.

Algumas vezes, coloca Alfieri (1998:12), “os fios singelos de urdume são engomados para preservá-los contra as ações de atrito lateral nos liços, pente e outros órgãos do tear a contato com estes fios no processo de tingimento”.

O processo de engomagem pode ser efetuado nas caixas de engomagem das máquinas de tingimento, em uma operação subsequente ao tingimento de fios. Este processo é chamado, conforme a Sulzer Ruti (1983:11), de “Procedimento contínuo de tintura y encolado com índigo”, no qual em uma só fase de trabalho se tinge, oxida, seca, engoma, seca e obtém-se daí a qualidade necessária do fio de urdume que a Tecelagem (tear) requer.

Há ainda o processo de engomagem diretamente na máquina de engomar. Nela há a engomagem, secagem e enceragem do fio urdido para seguir à tecelagem.

Segundo Pessanha (1986:119), há ainda a operação da pós engomagem, procedimento que consiste em adicionar á superfície do fio um óleo lubrificante ou uma cera, contribuindo “para a melhoria da lubrificação externa, diminuindo ainda o desenvolvimento de eletricidade estática”.

São ainda conseqüências da pós enceragem a melhoria dos fios de urdume relacionados aos aspectos de proteção de peças contra a oxidação, diminuição de pó e sensibilidade do fio em relação à umidade na tecelagem.(ibid)

2.2.2.2 – Tecelagem (tecimento do tecido)

A função da tecelagem é construir o tecido. São vários os tipos de tecido, sendo, segundo Wajchenberg (1997-b:67), os manuseados em teares chamados de tecidos trançados, visto que há um entrelaçamento dos fios longitudinais (urdume) com os fios que correm transversalmente (trama), através de seqüências de levantamentos e abaixamentos dos fios de urdume, alternados com a passagem do fio de trama entre eles. (Junker, 1998:9). O tecido denim é construído em teares.

Pontes (1998:63) expõe que a qualidade final dos tecidos Denim é um tecido forte e pesado, com estrutura mais resistente ao uso, com peso padronizado, onde as exigências específicas são atendidas respeitando a tintura. A adequação a estas exigências finais, tem no Acabamento o último local para atendê-las.

2.2.3 – Acabamento

O Beneficiamento Têxtil é conceituado como um “conjunto de processos aplicados aos materiais têxteis, objetivando transformá-los, a partir do estado cru, em artigos brancos, tintos, estampados e acabados.” (Andrade filho, 1987:47; SENAI, 1990:83)

Sabe-se que “materiais têxteis” citado acima refere-se às fibras têxteis de qualquer forma que se apresentem, inclusive em tecidos. (ibid)

Dá-se ênfase ao fato de que, para cada tipo e finalidade do tecido há um processo de beneficiamento que lhe é apropriado, de acordo com as características que se desejam para este pano e adequado às necessidades do cliente, criando ainda, quando possível, diferencial de qualidade que amplie as possibilidades de comercialização do produto.(Andrade filho, 1987:74)

Neste sentido, o processo do acabamento de tecidos denim segue as etapas normalmente a seguir: lixamento, escovação, aspiração, chamuscagem, tingimento, vaporização, lavagem, impregnação, enviesamento ou *skew*, secagem, termofixação, encolhimento e estabilidade dimensional.

O tecido pronto, produto da Tecelagem, é então encaminhado ao setor de Acabamento. De acordo com Wajchenberg (1977-b:182), o acabamento de tecidos tem por finalidade adicionar ao mesmo características mais belas, nobres, funcionais finais, relacionados ao toque, aparência e uso.

É a chamuscadeira que primeiro recebe os tecidos da Tecelagem. Nela são executados os dois processos iniciais, que são: a Escovagem e a Chamuscagem. Na Escovagem há o levantamento dos pêlos dos tecidos quando da passagem destes pelas escovas, sendo em seguida encaminhados às flautas queimadoras ou grelhas de chamuscagem. (SENAI, 1990:89).

De acordo com Alfieri (1998:23), “a chamuscagem serve, em termos gerais para melhorar as propriedades de uso do artigo”. Nela as fibras não presas ao fio pela torção são eliminados por queima, produzindo um tecido com superfície limpa. Isto permite uma melhor visualização da estrutura do tecido e dificulta a agregação de sujeiras, acrescenta.

A chamuscagem pode ser feita em máquina em separado, ou integrada com a Lavadeira (daí a origem do nome linha integrada – LI). Em ambos os casos a queima da penugem do tecido é obtida pela passagem do pano sob grelhas acesas. (Coelho, 1996)

Na linha integrada é onde o tecido sofre o maior conjunto de operações e adquire parte das características finais.

Iniciando com a Escovagem e chamuscagem, o tecido é introduzido na caixa de impregnação, onde o contato com banhos compostos de vários agentes químicos obtém as características de acabamento final destacando-se as que seguem: (SENAI, 1990:112-114; Andrade Filho, 1987:65)

- Encorpamento: faz com que o tecido fique mais espesso e rígido, melhorando condições de confecção.
- Toque: acabamento que proporciona o toque adequado e exigido pelo cliente. A avaliação do toque é feito pelo sentido do tato.
- Desengomagem: eliminação do amido e demais produtos utilizados na engomagem dos fios de urdume.
- Auxiliadores de sanforização: facilitam o pré-encolhimento do tecido nas máquinas de sanforização.

Após a impregnação há o entortamento da trama para evitar o do tecido no processo de confecção, seguido da secagem em cilindros secadores a vapor e encaminhamento à rama ou Sanforizadeira.

Quando o produto requer um tingimento completo tanto dos fios de urdume quanto de trama, aplica-se ainda na LI. O tingimento à base de enxofre, seguido da vaporização para fixação do corante e lavagem do tecido, antes de enviá-lo à caixa de impregnação.

A LI utiliza as prensas tipo Foulard para a impregnação e lavagem de tecidos, isto é, o pano passa por entre os cilindros de borracha e ebonite que são pressionados por alavancas pneumáticas, de acordo com a quantidade de agentes ou produtos químicos que se deseja que o pano absorva, ou seja, o pick up requerido.

Com o objetivo de uniformizar a largura e a estabilização dimensional dos tecidos de fibra sintéticas, faz-se uso da rama termofixadora. (Wajchenberg, 1977 b:190-3) A rama da empresa X possui seis campos de termofixação, e utiliza o gás natural como fonte de energia para o aquecimento desta.

Na termofixação é obtida um encolhimento das fibras (dos fios e do artigo têxtil), para atenuar as tensões internas originadas nos processos produtivos de formação do fio, da fibra e da malha ou tecido. É aplicado em materiais têxteis compostos de fibras de poliéster, total ou parcialmente. (Alfieri. 1998:26). Na empresa em questão o material têxtil é parcialmente composto de poliéster, quando submetido a este processo de acabamento.

Então, o excesso de pelos é eliminado nas chamuscadeiras, e, a lavagem, o entortamento e o amaciamento de tecidos é obtido nas linhas integradas.

O pré-encolhimento é feito nas máquinas de sanforizar ou sanforizadeiras. Segundo Wajchenberg (1997-b:195), nas sanforizadeiras são utilizados a calandra a vapor e o palmer, respectivamente para dar o encolhimento compressivo do pano e secagem, fixação e acabamento maior do tecido, respectivamente.

A sanforização se deve a Sanford L. Cluett, que inventou a primeira máquina têxtil de encolhimento de tecidos em larga escala, a um padrão próximo ao do encolhimento, em 1928. (Clickner, 1996:51)

O conceito de sanforização é também explanado por Pontes (1998:48), quando descreve: “ tratamento de transformação dos tecidos de algodão, linho, rayon ou mistos em “não encolhível,” baseados no sistema denominado de encolhimento por compressão” . “A sanforização é, em síntese, um processo mecânico, no qual os tecidos, em geral de algodão, são forçados a retrair em urdume(sentido longitudinal) e em trama (sentido transversal do tecido), em meio de vapor.”, completa Alfieri (1998:92).

O encolhimento compressivo, propriamente dito, expõe Clickner (1966:50), significa dar ao tecido uma nova memória dimensional igual àquela que ele teria se fosse encolhido naturalmente. Tal processo evita que o usuário tenha a sua peça em Denim, por exemplo, encurtada após a sua lavagem doméstica.

2.2.4 – Confeção

A indústria de confecção é responsável pela feitura do vestuário, cortinas, artigos de cama, mesa e banho, dentre outros. Em resumo, “a confecção dá forma aos tecidos, possibilitando a utilização direta do produto final por parte do consumidor.” (Andrade Filho, 1987: 112)

2.3 Manutenção na Indústria Têxtil

Sabe-se que o processo têxtil envolve umas tantas variáveis inerentes à sua própria complexidade. Pode-se citar, como exemplo:

- manuseio de produtos químicos: há a presença de ácidos, bases, corantes etc. nos banhos de acabamento ou de tingimento;
- temperatura: chega-se até 200° C nas máquinas de rama, por exemplo, para se conseguir a termofixação das características do tecido;
- água: todo o processo de tingimento e de lavagem e acabamento levam grande quantidade d'água em sua formulação;
- condicionamento de ar: no tecimento do tecido e na fiação, especificamente, o controle da umidade se faz necessário para que sejam mantidas as características do fio / tecido;
- vapor e condensado: os processos de secagem dos fios e tecidos são efetuados com troca térmica nas secadeiras. A energia térmica é geralmente obtida do vapor saturado, que retorna para a caldeira como condensado. Esta também pode advir do calor conduzido pelo óleo em sistemas de aquecimento a óleo térmico.
- ar comprimido: vários são os mecanismos das máquinas têxteis que utilizam o ar comprimido nos sistemas de instrumentação ou como fonte de energia e força;
- sistema óleo –hidráulico: nos locais onde o uso de grandes forças e precisão são necessários, o sistema óleo-hidráulico é satisfatório. Nas revisoras de tecido, por exemplo, o alinhamento dos rolos da revisão é controlado por um sistema pneumo-hidráulico;

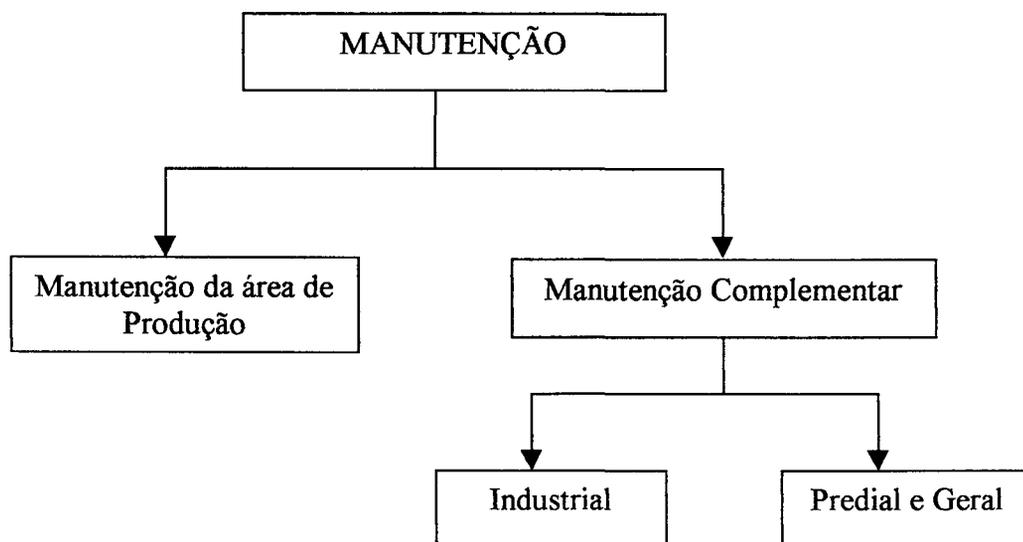
- meio ambiente: dentre as principais, devem ser evitadas a contaminação do ar, o ruído dos equipamentos, a contaminação de afluentes e a monotonia das cores das paredes. O destino final dos resíduos dos banhos de acabamento e de tingimento fazem com que o sistema de tratamento de efluentes seja forte motivo de preocupação ambiental. O descarte final dos lubrificantes e os resíduos de combustão são também geradores de forte preocupação da manutenção, devido ao impacto no meio ambiente;
- combustíveis: há a utilização de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos na obtenção de energia para o processo produtivo têxtil
- equipamentos: é uma realidade na indústria têxtil a mesclagem de maquinário de última geração conjunta com equipamentos antigos.

A manutenção realizada na indústria têxtil como um todo, engloba a da área de produção e aspectos da manutenção complementar industrial, como o exposto na Figura 2.7.

Neste contexto, é cabível ao setor de manutenção a aplicação de práticas diferenciadas para cada área de atuação, aplicando-se procedimentos específicos a cada uma delas para obter solução adequada.

Figura 2.7: Tipos de manutenção segundo áreas de atuação.

/ Fonte: Abrantes e Brochado, (1997:2)



O organograma da indústria têxtil, especificamente, relacionado ao setor de manutenção, é determinado pelo tamanho da área abordada e pela diversidade da indústria. Como as áreas são bastante diferenciadas, é multiplicado um maior número de chefias e supervisões.

A variedade de linhas de ação da manutenção exige uma determinação clara do seu papel e de sua abrangência, contida em sua missão. Sem isto não se sabe ao certo para que existe a manutenção, nem onde se quer chegar (Nagao, 1999).

Isto também é importante para que não haja discrepância no tratamento de recursos disponíveis à manutenção fazendo a alocação destes recursos em locais onde a atuação desta não é abrangente.

A indústria têxtil pode trabalhar com uma manutenção centralizada e com partes descentralizadas, desde que o tamanho do parque industrial e a sua diversificação justifiquem esta estrutura.

A assistência técnica e de treinamento oferecido pelo fornecedor do equipamento e a complexidade deste influenciam bastante na escolha do método de manutenção adotado.

Onde há, por exemplo, grande número de equipamentos de mesma função e modelo, justifica-se a adoção de uma equipe especializada nestes maquinários, como se vê na prática, em equipamentos de tecer, e de fiar (teares, cardas, filatórios etc.)

A nítida identificação dos reflexos das falhas dos equipamentos na qualidade dos produtos finais na indústria têxtil nem sempre é de fácil visualização. Em alguns casos pode levar 5 (cinco) dias para que se obtenha o reflexo da não qualidade no tecido.

Uma cerâmica com defeito na máquina de urdimento, produzindo fios com pilosidades no meio da partida ou da rolada, pode facilmente favorecer a produção final de mais de 30.000 metros de tecidos com defeito.

Não se vê facilmente à olho nu um fio com pilosidade. Este defeito somente será detectado a tempo se a amostra para teste recolhida nos teares coincidir com a parte defeituosa do fio. Havendo um “pulmão” de estoque entre o setor de tingimento e o de tecimento do tecido, tal problema se agrava ainda mais com reflexo nas partidas subseqüentes.

Não é à toa que a qualificação do tecido produzido por pontuação, em cem metros de comprimento, de acordo com a norma brasileira NBR 13484 / 95, deve ter a sua inspeção realizada em 100% do tecido, dada a altíssima probabilidade de variação da qualidade dentro do processo têxtil atual.

Neste sentido, a responsabilidade de manter um equipamento corretamente dentro dos padrões de funcionamento é tarefa árdua da manutenção.

Assim, dentre outras habilidades, deve ser enfatizado o nível de conhecimento do mantenedor e do operador relacionado aos reflexos das falhas do equipamento no produto final.

Determinados setores da cadeia têxtil possuem equipamentos com mais de 50 (cinquenta) metros de comprimento, completamente integrados e com poucas possibilidades de execução de “*by pass*”. Isto também faz com que a desenvoltura dos trabalhos de manutenção seja de tal envergadura e qualidade que não devem deixar margem a retrabalhos.

As máquinas de tingimento e acabamento, fabricação Benninger, por exemplo, podem ter 15 caixas de banho e comprimento de 40 metros. As de tingimento contínuo *Looptex*, podem chegar a aproximadamente 60 metros de comprimento.

A mudança dos lotes de produção no tingimento de fios pode acontecer a cada 20 horas. A cada parada para troca de lote, pode-se obter mais de 350 metros de tecido de segunda qualidade.

No sistema *Looptex* com 4 voltas na pista de oxidação, por exemplo, a cada parada da máquina por falha do equipamento ou do processo, as várias partes do fio em processo oxidam em tempos diferentes, conseqüentemente favorecendo o aparecimento de fortes tonalidades ou manchas na maioria da parte correspondente ao fio em processo.

A indústria têxtil possui inúmeros componentes removíveis, com peso e comprimento, que dificultam o manuseio sem o uso de empilhadeiras ou carros transportadores. Neste sentido, a própria manutenção deve obedecer ao plano de conservação de suas ferramentas.

Com duração aproximada de 3 anos, cada cilindro de prensa de borracha das caixas de produtos químicos do acabamento ou do tingimento deve ser retirado para retífica do emborrachamento, anualmente, de acordo com a orientação dos fabricantes (emborrachadores). Alguns destes cilindros podem pesar mais de 350 quilos, possuem comprimento acima de 2.100 mm e estão posicionados no equipamento de maneira que o manuseio deles não possibilita o uso de pau de cargas, tornando muito difícil sua montagem e desmontagem sem o uso de empilhadeiras ou similares.

O grande número de cilindros internos das caixas de banhos e de tingimento, fixadas em bases não muito rígidas, dificultam a previsão de falhas nos mancais destes cilindros por meios de análise de vibrações via manutenção preditiva.

Existem ainda equipamentos ou componentes que fazem uso de mecânica de precisão, no qual a especialização é o único meio eficaz. Os procedimentos de montagem e desmontagem não exigem equipamentos de força.

Os controladores lógicos programáveis, os indicadores de pressão e de temperatura, as válvulas de controle, os conversores de sinais elétricos, pneumáticos e de temperatura e os diversos posicionadores de válvulas fazem parte do conjunto de equipamentos obrigatórios da

automação e o seu manuseio requer bom conhecimento de instrumentação e de automação, exigindo boa sensibilidade da parte do mecânico.

Os componentes de uma válvula de controle, por exemplo, são sensíveis e com ajustes precisos. Se estes não forem tocados por pessoas qualificadas, com sensibilidade, experiência e domínio da tarefa de manutenção poderão ser introduzidas, nestes componentes, as indesejáveis quebras nos equipamentos, já citadas por Tavares (1999:20).

Não se faz uso de técnicas de TPM, da MCC e da análise de falhas sistematizadas. Obviamente, quando as falhas afetam com intensidade a produção estas são tratadas com maior empenho pela manutenção, inclusive buscando identificar a sua causa principal. Não há, assim, uma cultura da manutenção autônoma no ambiente da manutenção e da produção, tampouco acompanhamento da confiabilidade dos sistemas de manutenção.

O comprimento demasiado dos equipamentos inviabiliza a disposição da produção em células e o processo contínuo da preparação na produção têxtil exige a presença constante do operador em um mesmo local de trabalho. A não percepção de quebras nos fios com a formação de “cavalos” nos rolos guias provoca pequena separação entre aqueles, influenciando a qualidade da engomagem dos fios e conseqüentemente a qualidade do tecido.

A origem dos “cavalos” também pode estar relacionado à má qualidade de acabamento superficial dos cilindros e da performance dos seus mancais, cuja eficácia e eficiência é de responsabilidade direta da manutenção.

A presença constante do operador ao lado do equipamento é também justificado pela tentativa de eliminação de falhas no sistema, visto que há dificuldade na localização de falhas antes do tecido ficar acabado, como foi verificado anteriormente.

Neste sentido a distribuição física dos trabalhos do operário da produção nos equipamentos da indústria têxtil de acabamento e de preparação, dificulta também a polivalência de atividades do operador.

As características do algodão processado e do maquinário utilizado na obtenção do fio, tem forte influência na quantidade de pêlos soltos pelo fio cru, nos processos de urdimento, tingimento, tecimento e no acabamento.

Isto dificulta a estimativa do tempo certo de manutenção preventiva ou ainda a sincronização destas preventivas com o tempo ótimo de parada para a limpeza dos equipamentos.

Quanto maior a quantidade de pêlos soltos pelo fio, maior a necessidade de limpeza dos equipamentos, devido à incrustação de algodão nos diversos cilindros dos equipamentos..

No algodão do tipo “adocicado”, há uma impregnação mais intensa nos cilindros, com conseqüências também proporcionais à qualidade do produto processado.

Assim, o intervalo entre manutenção preventiva é baseado na sensibilidade e na experiência da própria manutenção, adicionada ao tipo de produto processado e à sugestão do plano de manutenção preventiva de seus equipamentos, feita pelos fabricantes.

Os indicadores da indústria estão relacionados com a metragem ou peso de tecidos processados. A largura do tecido e a sua densidade variam de acordo com o produto.

Há assim variação muito grande de valor agregado, dependendo do tipo de tecido processado para os mesmos parâmetros de manutenção dificultando a comparação de alguns dos seus indicadores com os de outras empresas.

Não se pode comparar, por exemplo, produtividade de tecidos leves com tecidos pesados, simplesmente baseado no peso dos mesmos. Deve-se levar em consideração o título do fio processado e a metragem destes.

O mesmo ocorre com os tecidos produzidos com fios em poliéster, tinsel, elastômeros etc., onde o valor agregado em cada mistura com o algodão tem influência forte na relação metro produzido/ faturamento.

Um agravante para o indicador de manutenibilidade é o manuseio com a empilhadeira. Qualquer defeito dos equipamentos de produção que necessite da empilhadeira, a eliminação daquele requer razoável tempo de trabalho.

Quando em uso na intervenção dos equipamentos produtivos, como ferramenta essencial, onerosa e passível de intervenção forte da manutenção para o seu desempenho otimizado, uma eventual falha não programada da empilhadeira não raro é de conserto demorado e compromete os indicadores de disponibilidade dos equipamentos produtivos.

Relacionado aos equipamentos de produção importados, o treinamento dos membros da manutenção é feito pelo próprio fabricante, que sugere práticas de manutenção preventiva e catálogos, na grande maioria dos casos. Posteriormente o treinamento interno da empresa assume este papel.

Assim, os fabricantes não fazem sugestão de técnicas de manutenção preditiva. Exceção feita com os relacionados aos transformadores elétricos, com o acompanhamento sistemático da qualidade do óleo isolante.

Os resultados das ações de manutenção nem sempre são fáceis de se obter ou reflexo da realidade, pela própria dificuldade na obtenção dos dados, ou quando estas ações interferem na maneira da operação trabalhar.

Como mensurar, por exemplo, os ganhos gerados pela manutenção em um equipamento semi automático, quando é implantado um sistema que avisa ao operador determinado parâmetro fora de controle se é este quem interfere e ajusta o processo novamente?

2.4 Considerações

Em termos gerais, o processo da indústria têxtil pode ser dividido em fiação, tecelagem e confecção.

O processo de fiação está relacionado à fabricação do fio, enquanto que o da tecelagem diz respeito ao tingimento do fio ou do tecido e a fabricação e acabamento do tecido.

Os insumos utilizados no processo têxtil são bastante diversificados, abrangendo, entre outras, ar comprimido, produtos químicos, vapor e fluidos térmicos, em equipamentos no qual a tecnologia aplicada é bastante heterogênea.

As práticas de manutenção para a indústria têxtil podem sofrer fortes variações, visto que dependem das exigências e das conseqüências das falhas dos equipamentos nas diversas etapas do processo produtivo.

A abundância das possibilidades de ação da manutenção requer determinação clara dos seus limites de atuação e conseqüente distribuição de recursos.

Também bastantes diferenciadas são o padrão, as formas de assistência técnica e o treinamento dos diversos fabricantes de equipamentos, influenciando assim a qualidade da manutenção.

São conseqüências de uma detecção tardia ou deficiente de falhas no processo produtivo o aumento considerável da quantidade de produtos de baixa qualidade, necessitando, assim, uma manutenção com esforço dobrado no tocante ao combate das deficiências de equipamento.

A automação dos processos utilizando componentes sensíveis e pequenos, convive lado a lado com peças pesadas, grandes e de difícil manuseio, exigindo da manutenção pessoal especializado e equipamentos de elevação de cargas na intervenção aos equipamentos.

O meio ambiente tem sido forte preocupação da manutenção, com sua atuação principalmente no descarte de óleos lubrificantes, e na busca da eliminação dos resíduos de processo e da combustão.

A dimensão física da fábrica tem influência direta no tipo organizacional da manutenção, dando margem a adoção dos vários tipos organizacionais existentes.

O grande comprimento dos equipamentos e as características do processo têxtil dificultam a formação de células de produção e polivalência de operadores.

Os intervalos de interferência da manutenção preventiva podem sofrer variação de acordo com a recomendação dos fabricantes, experiência dos mantenedores e qualidade da matéria prima utilizada.

Os resultados das ações da manutenção não são fáceis de serem mensuradas, visto que a mudança da postura do operador pode também influenciar bastante no resultado do processo.

Os indicadores de manutenção podem estar relacionados diferentemente em cada unidade fabril, tornando difícil a utilização de benchmarking externo.

Inserido na análise do sistema de manutenção estão inclusas a documentação, ordens de serviços, banco de dados, rotinas, documentos etc. no sentido de detectar a situação real e atual da manutenção e o seu desvio do pretendido (Branco Filho, 1996:3).

Contemplando a análise da manutenção, com a sua gestão deve ser focado seus vários aspectos desta análise, dentre os quais destacam-se:

- metas e objetivos da empresa: neles devem estar inseridos a missão, normas, as necessidades e dificuldades atuais da manutenção, confrontadas com as tendências da manutenção e espelhadas nas empresas de manutenção classe mundial;
- tamanho da empresa e de suas instalações: nesta área se analisa o organograma da manutenção com seus níveis de mantenedores, idade, modernização e automação dos ativos e o estado de conservação das instalações, dentre outros;
- amplitude da manutenção: são exemplos de áreas analisadas nela os relacionados aos tipos de manutenção, a estrutura de distribuição dos postos de trabalho, características de informatização da manutenção, técnicas de manutenção utilizadas, gestão de estoques e padronização existente;
- padrão de qualidade: se faz necessária a avaliação dos indicadores de manutenção, a maneira no qual são expostos aos mantenedores, os métodos de antecipação de falhas, os programas de melhoria de produtividade da manutenção e as práticas modernas de manutenção, dentre outras;
- gestão de pessoal: os aspectos relacionados ao homem de manutenção são analisados nestes aspectos. Cita-se, como exemplo, a quantidade e a profundidade das habilidades

desenvolvidas, a frequência de treinamento, o espírito de trabalho em equipe, disciplina e educação dos mantenedores e utilização de pessoal terceirizado.

Em sintonia com as práticas, as características da manutenção e a análise da sua gestão, aborda-se no próximo capítulo uma pesquisa sobre a manutenção nas grandes empresas têxteis de Fortaleza, com a explanação das respostas obtidas de acordo com a pesquisa efetuada.

CAPÍTULO 3 – OS SISTEMAS DE MANUTENÇÃO DAS GRANDES EMPRESAS TÊXTEIS DE FORTALEZA

3.1 Introdução

Dentro de uma realidade da carência de dados dos sistemas de manutenção no setor têxtil, optou-se por fazer uma pesquisa nas empresas de acabamento têxtil, no sentido de se conhecer a manutenção das empresas têxteis de grande porte e confirmar se o ambiente da manutenção no qual a metodologia aplicada possui características similares as das outras empresas do ramo.

Esta pesquisa revela as características gerais de manutenção das empresas, apresentada através da descrição das respostas aos quesitos, comentários e, quando necessário, apresentação em gráfico para facilitar a visualização dos resultados.

Na aplicação e formatação do questionário houve a preocupação de separar as questões de mesma área, para que houvesse dificuldade do entrevistado em concluir por si só e durante a entrevista, o resultado do conjunto de questões e, deliberadamente, omitir dados ou fornecer respostas não conformes com a realidade de sua manutenção.

3.2 População

Segundo Moreira (2000), existem no Estado do Ceará 25 empresas de tecelagem, fiação e acabamento de tecidos, destas, 8 consideradas de grande porte, isto é, as que possuem em seus quadros acima de 500 funcionários.

Das 8 empresas consideradas, 5 são somente de fiação e 3 pertencem a 3 grupos têxteis distintos, as quais possuem acabamento em seu processo e desdobram-se em 6 empresas de acabamento.

Ainda de acordo com Moreira (2000), as grandes indústrias de têxteis do Ceará representam 50% da indústria têxtil brasileira.

As empresas têxteis que possuem acabamento em seu processo fabril representam 90% das grandes indústrias têxteis do Ceará.

A população do estudo foi das grandes indústrias têxteis de tingimento e acabamento do Estado do Ceará, com processo de tecido empregando o algodão como matéria prima básica.

Saliente-se que as empresas pesquisadas, quando pertencente a um mesmo grupo econômico, possuem independência de ação.

3.3 Tipo de Pesquisa

A pesquisa efetuada caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa por levantamento.

O instrumento escolhido para a pesquisa foi a entrevista com a autoridade maior de manutenção na empresa na qual foi aplicado um questionário específico sobre a manutenção.

De posse do questionários, os pesquisadores foram devidamente orientados para a aplicação dos questionários junto aos gerentes.

O questionário teve como base, para a avaliação da manutenção da empresa, o artigo de Moura (1997), no qual enfoca bem os aspectos que devem ser abordados em uma análise de manutenção, possibilitando ainda fazer uma inclusão de outras questões. No Anexo D estão relacionadas as perguntas efetuadas na entrevista.

Assim, foi efetuado um levantamento em campo sobre a manutenção nas empresas em tela.

3.4 Coleta de Dados

A aplicação da entrevista foi realizada entre os meses de maio e junho de 2000.

Inicialmente, foi levantada uma pesquisa sobre as empresas têxteis do Estado do Ceará através do Presidente do Sindicato das Empresas Têxteis do Estado do Ceará. A partir daí foram contactados os gerentes de manutenção destas empresas, solicitadas as autorizações para a pesquisa, esclarecidos seus objetivos e encaminhados os pesquisadores para o local predeterminado para entrevista com cada um dos gerentes de manutenção.

Uma vez autorizada a entrevista, o pesquisador se dirigia ao gerente de manutenção da empresa avaliada argüindo, ponto a ponto, os itens do questionário. À medida que os quesitos eram respondidos, eram anotadas as respostas num papel em separado, juntamente as com observações, conforme necessidade.

Das seis empresas mencionadas, em duas delas o gerente delegou a resposta ao seu subalterno, engenheiro responsável pela manutenção do setor de preparação e acabamento.

Os principais problemas encontrados foram: o desconhecimento do entrevistado a alguns dos dados solicitados, a omissão de outros e a eventual resposta errada aos quesitos, sentida devido a incoerência das respostas. Percebida alguma incoerência, os fatos eram anotados para posterior análise.

Outra dificuldade encontrada foi a recusa à visita ao setor de manutenção em algumas empresas, fato que dificultava a verificação da veracidade dos fatos.

Por fim, foram catalogadas todas as respostas, e apresentado o resultado definitivo.

3.5 Resultado

Os comentários e os gráficos referentes aos quesitos da entrevista aplicada são mostrados nos próximos subitens, seguidos de observações, quando pertinentes.

Todas as respostas aos quesitos da entrevista podem ser verificadas no Anexo E. Os resultados são discriminados em 5 grupos onde os resultados dos assuntos são expostos sequencialmente de acordo com a afinidade. São eles: metas e objetivos; tamanho da empresa e de suas instalações; amplitude da manutenção; padrão de qualidade; gestão de pessoal.

3.5.1 Metas e Objetivos

- Questão 2: Se a manutenção possui missão e se esta é formalizada.
- Questão 25: Se as normas de manutenção são formalizadas.

A informalidade da missão é indício de que não se vivencia a missão da manutenção, mas somente boas intenções. Quando não há missão, pode não haver uma visão sistemática da empresa.

Assim, os mecânicos entendem a manutenção como algo relacionado às ações de consertar o que está quebrado, executar as tarefas que a ele são delegadas, ou ainda as relacionadas com as manutenções preventivas, o que é muito pouco, diga-se de passagem. O limite de suas responsabilidades está aquém do que eles podem assumir.

A informalidade das normas é indicador de que elas são facilmente desvirtuadas. A falta da reciclagem destas normas contribui para isto. Ver figuras 3.01 e 3.02.

A inexistência de critérios preestabelecidos na tomada de decisões, por falta de regulamentos bem definidos causa descontentamento e insatisfação na equipe, ensejando a formação de grupos de trabalho fechados de acordo com as afinidades, vulgarmente chamadas de “panelinhas”.

- Questão 27: O maior desafio da manutenção.
- Questão 28: O que deve ser agregado à manutenção se houvesse verba adicional em 50% da atual.

Os desafios da manutenção e o que pode ser acrescentado, com o aumento de verba para a manutenção variam de acordo com a desenvoltura desta. Se a manutenção está bem organizada, estruturada e com políticas bem definidas, então os seus anseios são os relacionados com a sobrevivência da organização como um todo: gerir custos, melhoria contínua, modernização, melhoria dos benefícios, manutenção preditiva etc.

Quando há falhas em sua estruturação o grande desafio está intrínseco nela própria, tais como fazer funcionar a manutenção preventiva com o mesmo efetivo, qualificar a mão de obra, executar serviços sem retrabalhos. Ver quesito 30, por exemplo.

Figura 3.01 – Formalização da Missão da Manutenção

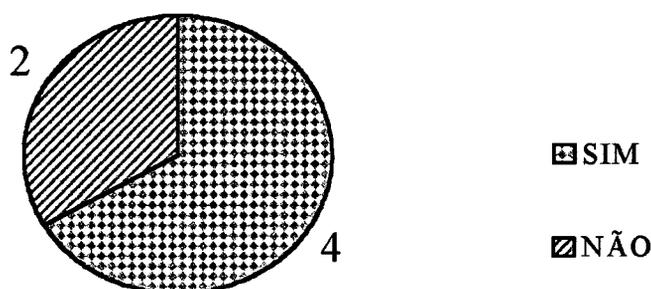
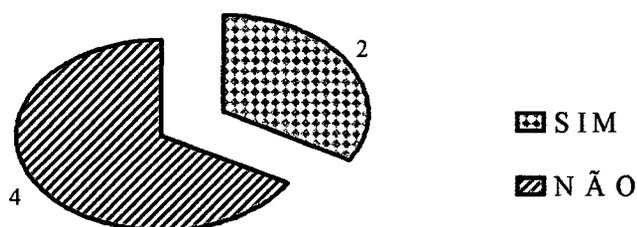


Figura 3.02 – Manutenção com Normas Formalizadas



- Questão 29: Quantos são os níveis de mecânicos e/ou eletricitistas.

A divisão de níveis hierárquicos entre colaboradores de mesma função reflete um sentimento de justiça para com os mais experientes, esforçados e capacitados.

3.5.2 Tamanho da Empresa e de suas Instalações

- Questão 1: Quantidade de níveis funcionais do organograma da manutenção.

A maioria das empresas possui 3 níveis hierárquicos. Em duas destas, havia dois cargos de coordenação, uma para cada setor da fábrica, divididos em fiação, e de utilidades e acabamento.

Considera-se, na composição do organograma da manutenção, os gerentes de manutenção como o maior nível hierárquico.

De acordo com o porte destas empresas, a manutenção pode ter o seu organograma ampliado em um nível, fazendo uso de quatro níveis, com a criação da função de gerencie. Isto é verificado quando aquele administra mais de uma unidade ou quando a empresa é muito grande.

São observados, então, os níveis de gerência, coordenação, chefia, supervisão e mecânicos.

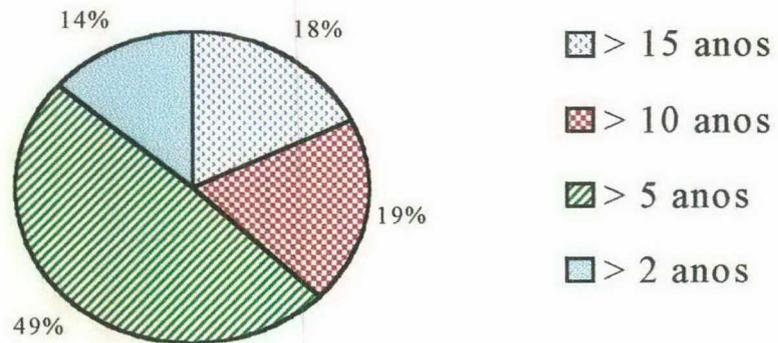
- Questão 14: O percentual de equipamentos com tempo de vida maior que 15, 10, 5 e 2 anos, respectivamente.
- Questão 15: Se há, na empresa, prática de modernização dos seus equipamentos.
- Questão 16: Se há controle do custo do ciclo de vida dos equipamentos.

Embora mais da metade dos equipamentos de produção tenham vida menor que 10 anos, há uma atitude dirigida à modernização dos equipamentos, o que evidencia uma preocupação na manutenção da produtividade dos equipamentos, através da implantação de novas tecnologias que surgem no mercado. Ver Figura 3.03.

Não há, aparentemente, razão para que a empresa E não adote a prática de modernização dos equipamentos do seu parque fabril.

Na questão 16 visualiza-se uma contradição nas respostas: apesar de três empresas afirmarem que exercem o controle do custo do ciclo de vida dos equipamentos, apenas em uma delas de fato existe este controle, que é a empresa A. As demais não controlam custos, conforme respondido na questão 7.

Figura 3.03 – Tempo de Vida dos Equipamentos



A modernização não se dá devido aos custos do ciclo de vida dos equipamentos, mas sim, para incrementar a facilidade de operação e/ou para um aumento da qualidade do produto. Ver Figuras 3.04 e 3.05.

Figura 3.04 – Adoção de Práticas de Modernização dos Equipamentos pela Manutenção

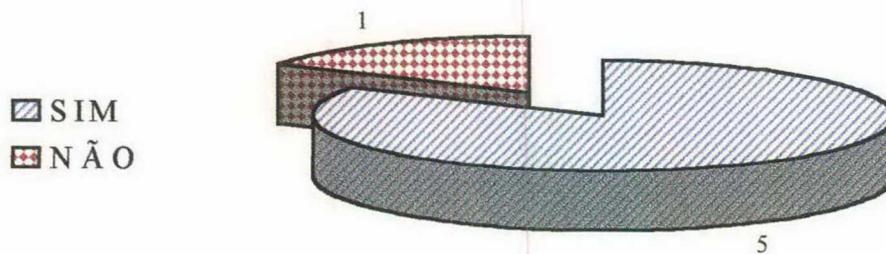
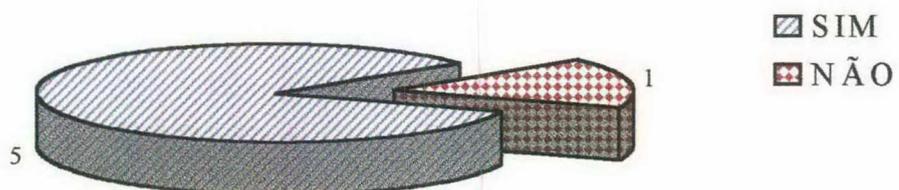


Figura 3.05 – Controle do Custo do Ciclo de Vida dos Equipamentos pela Manutenção

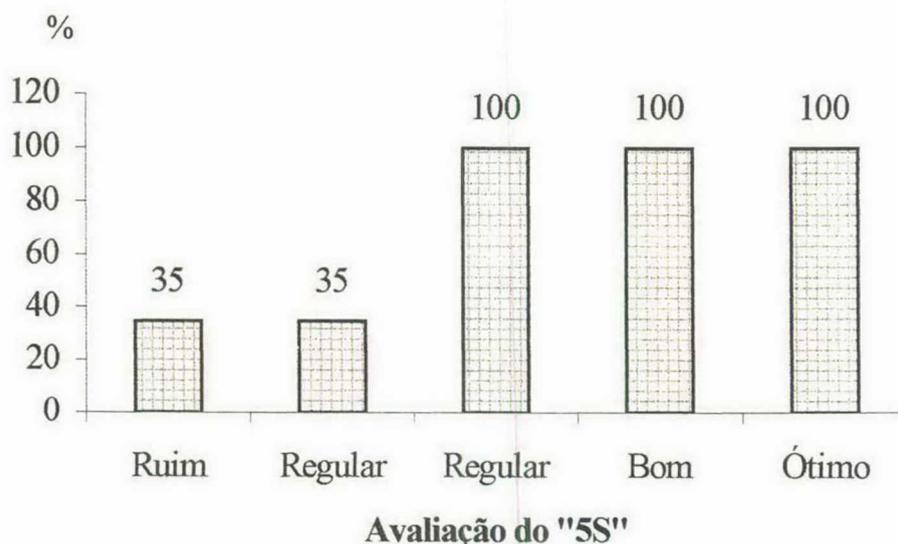


- Questão 26: Sobre a ordem, arrumação e limpeza na manutenção.

Não há amadurecimento das questões ligadas ao 5S. Embora em algumas delas o programa seja considerado concluído, o último passo do “5S”, o da autodisciplina, ainda não está devidamente consolidada na metade das empresas.

Quando comparados com os resultados dos programas de melhoria, não se vê, aparentemente, relação direta somente entre eles, embora os piores resultados dos programas de melhoria de produtividade na manutenção sejam os que tenham pior avaliação de “5S”. Ver Figura 3.06.

Figura 3.06 – Desempenho dos Programas de Melhoria (%) X Avaliação do “5S”



3.5.3 Amplitude da Manutenção

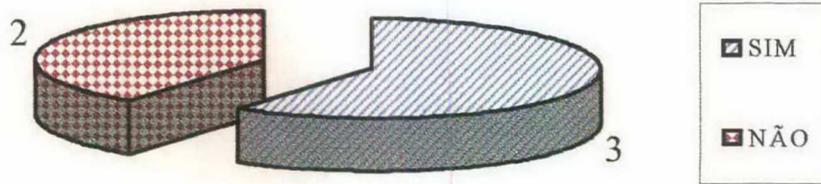
- Questão 3: Sobre se é feito uso de algum *software* de manutenção e se o seu desenvolvimento é próprio.

Percebe-se claramente a mistura dos *softwares* de manutenção próprios com os desenvolvidos por empresas especializadas. As empresas que tiveram o mesmo desenvolvido “em casa”, exploram-no pouco, em virtude de suas limitações e praticidade.

O alto nível de qualidade, custo e especialização das empresas que vendem programas de manutenção tem feito com que os gerentes busquem alternativas externas. Tal fato pode ser comprovado ao averiguarmos que em curto prazo, três empresas passarão a utilizar *software* de empresas especialistas.

A maioria das manutenções faz uso de *software* específico, como pode ser visto na Figura 3.07.

Figura 3.07 – Uso de Software de Manutenção Desenvolvido na Empresa



- Questão 4: Sobre métodos de manutenção: a técnica preditiva aplicada.

As técnicas de análise de vibração são pouco utilizadas na indústria têxtil, como também o é a termovisão. Apenas u'a manutenção utiliza a técnica de análise de vibração para componentes rotativos.

Mais freqüente, é a análise de lubrificantes, onde se destaca a cromatografia (determinação dos gases de óleo isolante).

Há ainda bastante campo para a utilização das técnicas preditivas, principalmente as relacionadas com os sistemas de vapor e retorno de condensados, e equipamentos rotativos, destacando-se os motores e redutores.

- Questão 20: O percentual de padronização das tarefas de manutenção.
- Questão 21: Se há padronização dos carros de ferramentas, e quem responde pelas ferramentas.

A padronização das tarefas de manutenção é concretizada pela obrigatoriedade das normas ISO 9000. Embora a padronização seja extremamente eficaz na manutenção, o esforço para obtê-la é muito grande. Assim, a pesquisa confirma o fato de que quem não está certificado, não padroniza suas tarefas.

Não há unanimidade na necessidade de padronização dos carros de ferramentas da manutenção. Duas das empresas pesquisadas não padronizam as mesmas.

A extensão da responsabilidade das ferramentas a todos, é forte indicativo de que ninguém é responsável, como também pode vir a ser quando a responsabilidade é da equipe.

A sistemática adotada pela empresa F é a ideal: padroniza os carros de ferramenta, proporciona o trabalho em equipe, direcionando e dividindo as responsabilidades a cada um dos membros.

- Questão 22: Sobre quem faz o controle do estoque de peças de manutenção.
- Questão 31: sobre a existência de equipe descentralizada.

O controle dos materiais da manutenção é efetuado por ela em metade das empresas entrevistadas. Não há evidência de que na indústria têxtil haja uma conclusão sobre qual das duas práticas seja mais eficiente.

Deve-se deixar claro que o controle dos estoques de manutenção pela equipe de suprimentos de maneira alguma exime a responsabilidade da manutenção no estabelecimento dos estoques mínimos, previsões diferenciadas de consumos de materiais, especificações técnicas de material e recebimento de material de acordo com o estabelecido.

O tipo de manutenção utilizado quanto à distribuição da equipe na fábrica é descentralizada em sua maioria. De quatro casos, somente em um a produção é quem subordina a equipe de manutenção. Em duas outras empresas, a manutenção é toda centralizada.

Em grandes empresas e com área física também de boas proporções, a descentralização é muitas vezes a maneira mais eficiente de atender à produção.

- Questão 18: Quem treina os operadores dos equipamentos.
- Questão 23: O percentual de atividades de manutenção sugerido pelo fabricante e seguido pela manutenção.

O treinamento dos operadores feito na própria empresa, indica que ela conhece bem o manuseio do equipamento e seu processamento. Somente uma empresa adota o treinamento totalmente externo, o que não é demérito.

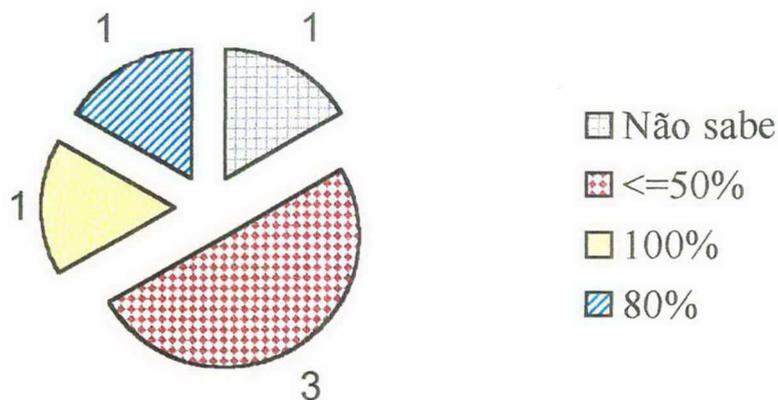
O fabricante do equipamento, quando estruturado, fornece treinamento de qualidade quase sempre muito boa, além de estar mais atualizado tecnicamente.

A grande vantagem do treinamento interno é a prontidão no atendimento das necessidades da planta, de modo que pequenos procedimentos errados sejam rapidamente eliminados.

A resposta ao quesito 23 dá a entender que os fabricantes dos equipamentos sugerem procedimentos de manutenção super dimensionados, pois duas delas seguem as recomendações destes em somente 20%, uma outra nem sabe o quanto e uma terceira somente em metade dos procedimentos sugeridos.

Três delas seguem o percentual máximo de 50% das recomendações. Ver Figura 3.08.

Figura 3.08 – Manutenções que Seguem as Recomendações dos Fabricantes



A empresa que introduz 100% das sugestões do fabricante no plano de manutenção, quando comparado com as outras, deve no futuro próximo, rever a sua postura.

Um amadurecimento da manutenção nas tarefas executadas, no maior controle destas e no melhor manuseio do equipamento pelos operadores junto com um *feed back* adequado aos fabricantes, deve estabelecer o uso das recomendações dos fabricantes em torno de 80%.

3.5.4 Padrão de Qualidade

- Questão 5: O sistema utilizado para a antecipação das falhas.
- Questão 6: É feito uso sistemático de planos de ação e qual o critério para sua aplicação?

A previsão sistemática de falhas com uso de metodologias, praticamente não é usada. Regra geral, há práticas de melhoria de equipamentos, a partir de falhas ou de aproximação delas, quando se usam técnicas preditivas.

Os dados de preditiva da empresa C são decorrentes somente da linha de vapor. As preventivas não sistemáticas ocorrem quando o equipamento está prestes a falhar e, neste caso, é preciso que alguém veja este fato, o que ocorrerá se houver ronda sistemática, o que não é o caso.

A adoção de critérios de utilização de planos de ação varia bastante, desde a sua não aplicação até o uso apenas quando há falhas não esperadas. Tal fato é sinal de que, na média, as melhorias são feitas sem uma sistematização do uso do plano de ação, tampouco com a definição das metas.

A elaboração de plano de ação a cada quebra é metodologia ótima que deve ser seguida, buscando-se assim a quebra zero.

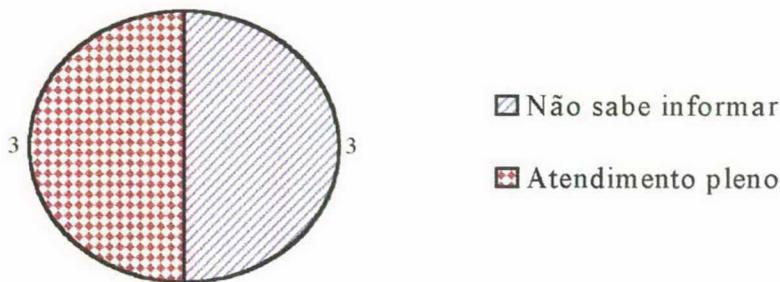
- Questão 7: Os indicadores de manutenção utilizados.
- Questão 8: Se os indicadores atingem a meta estipulada.
- Questão 24: A frequência de reuniões do corpo da manutenção.

Infelizmente não existe uma prática de medição dos resultados da manutenção na indústria têxtil. Reflexo disso são os indicadores de manutenção, onde somente duas empresas tem seu gerente medindo os custos de manutenção, apesar da preocupação com os custos. Ver quesito 27.

Acrescente-se o fato de que a metade delas não soube informar se seus indicadores estavam dentro das metas estabelecidas. Ver Figura 3.09.

Como consequência, as reuniões mensais do corpo da manutenção não deve ter sistemática de estabelecimento de metas, ou a sua cobrança, em 50% delas.

Figura 3.09 – Atendimento das metas de Manutenção



- Questão 9: O uso de práticas ligadas ao TPM e estimativa de quando pretende adotá-las.
- Questão 10: O uso de práticas ligadas à MCC.
- Questão 11: Programas de melhoria de produtividade implantadas na manutenção.
- Questão 12: Percentagem do resultado esperado, alcançado com a utilização dos programas de melhoria.
- Questão 13: Se a empresa foi certificada pelas normas série ISO 9000 e se pretende certificar-se.

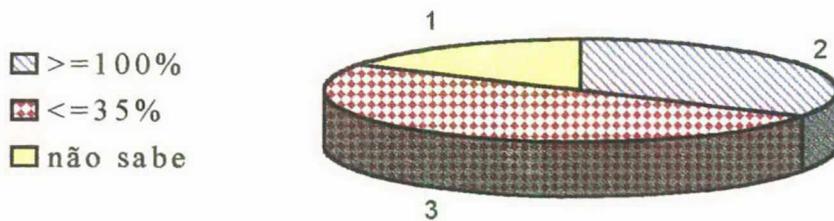
Não há uso de práticas de TPM e MCC na indústria têxtil. A estimativa longínqua do uso do TPM por algumas delas pode ser explicada por três fatores:

1. Desconhecimento se na realidade será ou não aplicada no futuro;
2. A desinformação do corpo gerencial das empresas das reais vantagens da manutenção autônoma;

3. A expectativa de que alguma empresa no ramo adote o TPM, e assim, aprendendo com os erros dos outros o processo de implantação tornar-se-á mais eficiente.

Alie-se a isto o fator negativo de que o percentual de retorno esperado dos programas de aumento da produtividade na manutenção somente foi atingido em 35% em duas delas, e uma outra ignora o quanto melhorou. Ver Figura 3.10.

Figura 3.10 – Resultado da Aplicação dos Programas de Melhoria da Manutenção



Enfatiza-se que o não uso do TPM é um indicativo de quanto a manutenção tem possibilidade de evoluir antes da aplicação de suas técnicas e o quanto ela ainda irá melhorar com a adoção das suas práticas.

Embora não seja um programa de melhoria de produtividade, a certificação pela ISO 9000 pode propiciar um ambiente para um excelente retorno das melhorias de manutenção. Em três das quatro empresas certificadas, 100% do resultado esperado foi atingido.

Todas as empresas que atingiram as metas esperadas em produtividade adotaram programas de TQC e de ISO 9000.

3.5.5 Gestão de Pessoal

- Questão 17: Se há planejamento de treinamento e reciclagem planejada.
- Questão 30: O grau de instrução necessário para a admissão.

A maioria das empresas não faz planejamento para reciclagem de pessoal. É uma grande batalha, nos dias de hoje, a qualificação dos colaboradores, onde praticamente todas as empresas planejam o treinamento do seu pessoal. A reciclagem, porém, é poucas vezes cogitada. O pré-requisito de mínimo de primeiro grau completo para admissão na grande maioria das manutenções deve, no futuro, favorecer este planejamento.

No entanto, não há perspectivas a curto prazo de melhoria significativa na manutenção, visto que o homem de manutenção admitido com nível de instrução de primeiro grau, em regra geral não possui conhecimentos suficientes para alavancar, de modo significativo, os indicadores de manutenção.

A manutenção tem consciência de que o nível do saber da mão de obra e sua conseqüente desenvoltura na análise de causas de falhas e na velocidade de aprendizado contribuem consideravelmente para a indisponibilidade dos equipamentos.

A exigência de 1º e 2º grau na admissão dos mecânicos, abolindo a contratação de profissionais somente baseada na experiência é um indicador deste fato.

Considera-se que, eventualmente, os profissionais sem o devido nível de instrução, que são especialistas em certos tipos de equipamento, são de extrema importância para a manutenção, e a carga de conhecimentos adquiridos pela vivência não deve ser descartada sem uma análise mais profunda.

- Questão 19: Se há gestão à vista na manutenção.

Considerando que a empresa D não possui padronização de normas nem sabe se atinge as metas estipuladas dos programas de melhoria para a manutenção, a resposta correta seria “não”. Assim, somente metade das empresas fazem uso da gestão à vista.

Isto pode ser um reflexo da falta de acompanhamento dos indicadores, de uma política de manutenção não aberta à sugestões, inexistência de um trabalho em equipe, ou ainda da carência de transparência dos resultados da manutenção aos colaboradores.

3.6 Considerações

Foram pesquisadas seis empresas do ramo têxtil de acabamento e preparação. Destas, quatro possuem normas de manutenção formalizadas. A situação se inverte quando se trata da missão da manutenção.

Há uma tendência de uso de *software* de manutenção desenvolvido por empresas especializadas. É quase unânime a modernização constante dos equipamentos.

Como prática de manutenção preditiva predomina a análise cromatográfica do óleo, sendo pífia a análise de vibração.

Quatro empresas fazem uso de equipes de manutenção descentralizadas. As recomendações dos fabricantes são pouco seguidas pela manutenção, e em alguns casos, chega-se a executar somente à 20% destas.

A Manutenção centrada em Confiabilidade (MCC) e a Manutenção Produtiva Total (TPM) ainda não chegaram às indústrias têxteis pesquisadas.

A padronização das tarefas de manutenção somente ocorre com a implantação da norma ISO 9000. No entanto, não há unanimidade na padronização das ferramentas de manutenção e o programa "5S" precisa amadurecer.

A ISO 9000 e o Controle Total da Qualidade (TQC) estão em 4 das seis empresas. Salienta-se que o melhor resultado dos programas de aumento de produtividade implantados na manutenção foram das empresas que tiveram o TQC e a ISO 9000 implantada. Ver Tabela 1.

Tabela 1: Planos de Melhoria de Produtividade Aplicados na Manutenção
Desempenho Geral Alcançado

Empresa	Desempenho Geral	TQC	ISO 9000	Padronização de Tarefas	"5S"	Gestão à Vista
A	35%	NÃO	SIM	SIM	Regular	SIM
B	35%	NÃO	NÃO	NÃO	Ruim	NÃO
C	> 100%	SIM	SIM	SIM	Bom	SIM
D	100%	SIM	SIM	SIM	Ótimo	SIM
E	NÃO SABE	SIM	NÃO	NÃO	Regular	NÃO
F	> 100%	SIM	SIM	SIM	Regular	SIM

Não há prática de antecipação sistemática das falhas, sendo a eliminação destas feita através de tratamento específico, nos casos mais graves.

Somente duas das empresas pesquisadas controlam os custos de manutenção, e três delas não sabe se a manutenção atinge as metas traçadas.

Os grandes desafios da manutenção variam de empresa para empresa, conforme o nível de desenvolvimento e estrutura própria.

A exigência de nível mínimo de 1º Grau para admissão externa com indícios de exigência de 2º Grau evidencia a crescente importância do fator humano na manutenção.

As sugestões das práticas relacionadas à indústria têxtil vinculadas com as deficiências desta são abordadas no próximo capítulo.

CAPÍTULO 4 – PROPOSTA DE SISTEMÁTICA DE PRÁTICAS DE MANUTENÇÃO

4.1 – Introdução

Através do estudo das características, metodologias, técnicas, práticas, tipos de manutenção e do levantamento efetuado por meio da pesquisa de campo, propõe-se a adoção de algumas práticas a serem aplicadas na manutenção da indústria têxtil.

Estas, são fruto de pontos positivos de algumas, eliminação de atividades não relevantes de outras e ainda a adaptação de terceiras em uma abordagem direcionada para a indústria têxtil, considerando a sua atualização tecnológica, além das conclusões da pesquisa bibliográfica.

A metodologia sugerida para o incremento das práticas na manutenção é dividida em cinco blocos. Cada bloco possui descrição, objetivo, ações a serem realizadas, resultados esperados e, quando pertinentes, ferramentas utilizadas para a obtenção dos objetivos.

Os blocos são:

Bloco 1: Conhecimento e análise do sistema de manutenção atual;

Bloco 2: Definição das necessidades de produção;

Bloco 3: Delimitação da atuação da manutenção;

Bloco 4: Planejamento das ações;

Bloco 5: Implantação;

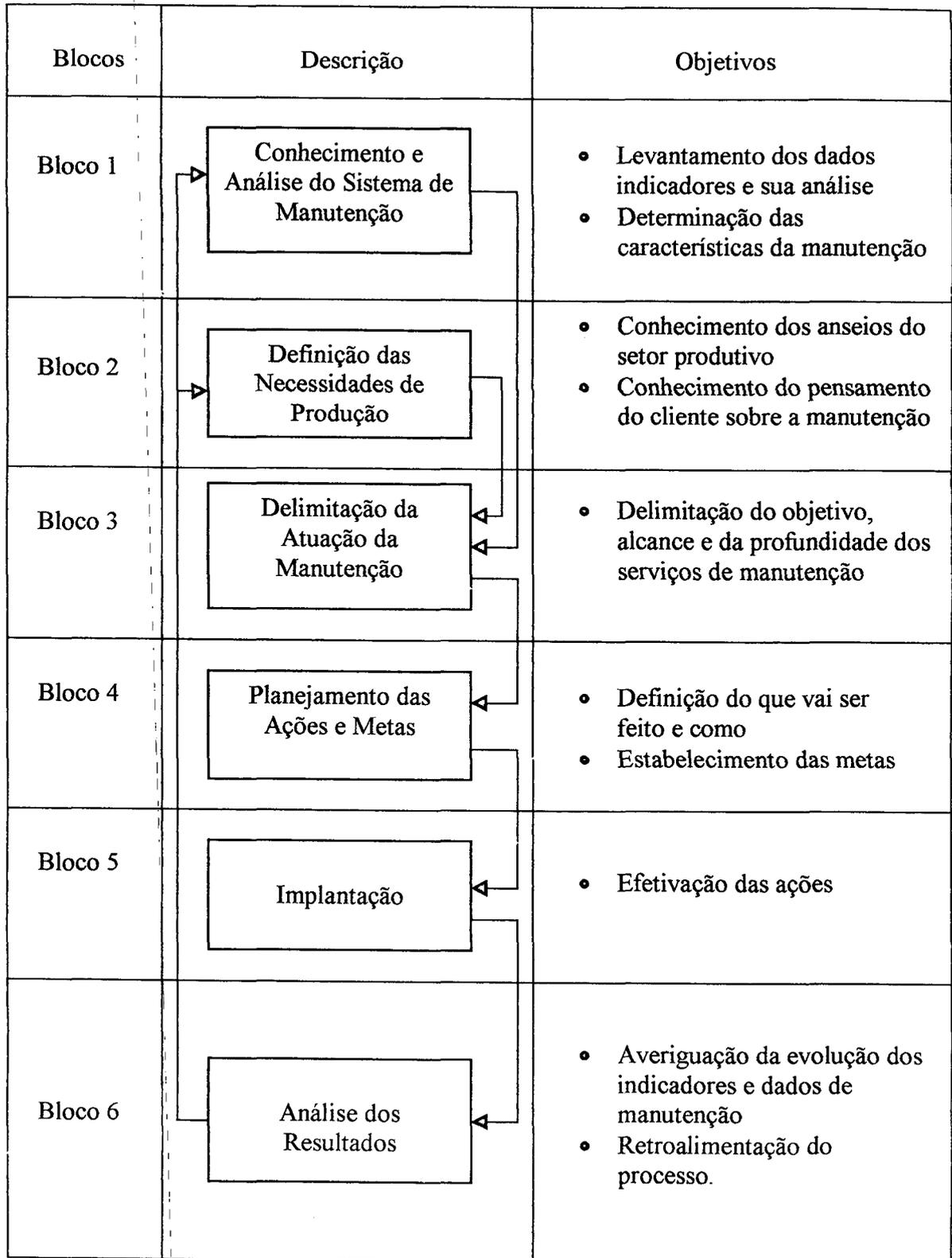
Bloco 6: Análise dos resultados.

Para facilitar a compreensão da metodologia descreve-se um esquema desta na Figura 4.1. Ela apresenta uma visão geral de implantação da metodologia, onde se faz a descrição dos vários blocos e a seqüência de aplicação destes com o fluxo de informações entre eles. Veja-se também na Figura 4.2 os objetivos de cada um dos blocos e as descrições das ações correspondentes que devem ser efetivadas a cada um destes.

Figura 4.1: Esquema descritivo das práticas de manutenção

Descrição dos Blocos	Objetivos	Ações
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Conhecimento e Análise do Sistema de Manutenção</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Levantamento de dados e indicadores; * Determinação das características da manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efetuar estudo para implantação de manutenção preditiva; • Avaliar a manutenção preventiva e corretiva; • Verificar o controle de novas experiências; • Verificar os procedimentos de manuseio de documentação preventiva e corretiva; • Verificar os procedimentos de lubrificação; • Efetuar estudo ergonômico das atividades.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Definição das Necessidades de Produção</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Conhecimento dos anseios do setor produtivo; * Conhecimento do pensamento do cliente sobre a manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obter da produção sugestão para intervalos de intervenção preventiva; • Verificar a distribuição dos postos de manutenção; • Pesquisar escolaridade dos operadores; • Pesquisar pensamento do cliente referente à manutenção; • Certificar-se da necessidade de modernização e substituição dos equipamentos.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Delimitação da Atuação da Manutenção</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Delimitação do objetivo, alcance e da profundidade dos serviços de manutenção. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir o organograma da manutenção; • Definir e formatar a política e responsabilidades gerais da manutenção; • Determinar as exigências mínimas para admissão; • Implementar treinamento contínuo de mantenedores.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Planejamento das Ações e Metas</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Definição do que vai ser feito, quando e como; * Estabelecimento das metas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar as necessidades do setor produtivo e dos indicadores de manutenção; • Estabelecer as metas a serem alcançadas; • Definir as ações a serem implantadas, como serão introduzidas e em que ordem seqüencial de tempo.
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Implantação</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Efetivação das ações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definir indicadores de manutenção; Estabelecer o "Tutor da Máquina"; • Padronizar de ferramentas; Preencher o livro de ocorrências; • Exigir cumprimento dos horários de trabalho; • Melhorar controle de aplicação de novas experiências; • Sistematizar análise da manutenção preventiva; • Modificar intervalos de intervenções preventivas; • Adequar a estrutura de distribuição de pessoal nos postos de manutenção; Treinar operadores; • Implementar ou aperfeiçoar o programa 5S; • Efetivar a modernização e substituição de equipamentos; • Melhorar procedimentos de manuseio de documentação de manutenção corretiva e preventiva; • Implantar 'software' de manutenção; • Efetuar manutenção preditiva baseado em temperatura nos redutores; Atualizar manuais; • Determinar procedimentos para comunicação ao telefone; • Implantar melhorias no plano de lubrificação • Implantar melhorias ergonômicas; • Equalizar equipe de manutenção; Desenvolver fornecedores; • Desabilitar colaboradores não engajados; • Melhorar relacionamento interno entre os mantenedores; • Estabelecer equipe para análise de falhas; • Determinar critérios de análise de falhas; • Fazer girar o PDCA e o SDCA; • Efetuar rodízio de pessoal;
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: auto;"> <p>Análise dos Resultados</p> </div>	<ul style="list-style-type: none"> * Averiguação da evolução dos indicadores e dados de manutenção; * Retroalimentação do processo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Coletar e comparar resultados; • Coletar dados de agentes externos que possam interferir nos resultados.

Figura 4.2: Fluxograma de implantação das práticas de manutenção



4.2 Conhecimento e Análise do Sistema de Manutenção

4.2.1 Objetivos

- Levantamento dos dados ou de indicadores da manutenção, com a sua análise;
- Identificação das características gerais da manutenção e do fluxo de informações interna e externa.

Sugere-se relacionar os dados referentes aos equipamentos, materiais utilizados, mão de obra, serviços, estrutura da manutenção, motivação, qualidade, segurança, custos e treinamento na manutenção. Assim, coletam-se dados relacionados com a manutenção corretiva e preventiva, contemplando a viabilidade econômica de cada uma delas; o sistema de manutenção, a escolaridade dos mantenedores, os aspectos relacionados às experiências dos novos produtos na manutenção; os procedimentos de geração das atividades preventivas com realimentação das ordens de serviços, das solicitações de serviços corretivos, aspectos ergonômicos e de lubrificação.

4.2.2 Resultados Esperados

- Conhecimento dos diversos indicadores relacionados aos recursos humanos, equipamentos, de materiais e de gestão utilizados na manutenção; da estrutura e dos métodos de manutenção praticados;
- Ciência das características gerais da manutenção.

4.2.3 Ações

- Efetuar estudo de viabilidade técnica e econômica para a implantação ou ampliação da ação de manutenção preditiva;

As várias técnicas preditivas devem ser exploradas, considerando a sua acessibilidade, viabilidade técnica e financeira. É sabido que a análise preditiva de vibrações requer cuidados especiais para manter a sua confiabilidade, quando é utilizada em sistemas com variações frequentes de velocidade conjuntamente com rotação muito baixa. Considerando um outro aspecto, deve ser também verificada a viabilidade econômica das análises físico - química de óleo em redutores. Pode-se tomar como exemplo de limitação técnica preditiva para análise de vibrações os tambores de secagem das máquinas de tingimento, principalmente, naquelas a

rotação é muito baixa com constante variação de velocidades decorrente da necessidade de ajuste de qualidade da produção.

- Avaliar a manutenção preventiva e corretiva;

É também importante o conhecimento da opinião dos clientes sobre a manutenção preventiva programada e realizada, e seus reflexos na manutenção corretiva e na indisponibilidade geral dos equipamentos. Assim, deve-se verificar se há procedimento para a avaliação da manutenção preventiva antes e após a sua conclusão e após as corretivas.

- Verificar controle de aplicação de novas experiências;

É necessário saber como funciona o controle das experiências, para que se possa evitar perda de recursos, tais como tempo, material, equipamento e mão de obra na aplicação de materiais onde o custo final, por exemplo, não seja adequado ou compensador.

- Verificar procedimento para a devolução, entrega e controle de ordens de serviços de manutenção e atividades corretivas;

É boa prática averiguar o uso de procedimentos para evitar a perda de dados das ordens de serviços programadas e das solicitações não programadas. Neste contexto, verifica-se também o procedimento de devolução, reprogramação e cancelamento das ordens de serviços e dos serviços corretivos.

- Verificar procedimento de lubrificação;

O plano de lubrificação, quando existente, deve ser avaliado em seus vários aspectos, sejam eles relacionados ao tipo de lubrificante, à periodicidade de relubrificação, ao método de lubrificação e de relubrificação, às exigências ao lubrificante, à determinação clara dos sistemas tribológicos, custos de lubrificação, lubrificantes alternativos, assistência técnica dos fornecedores, prazos de entrega, política de descarte de lubrificantes usados etc.

- Fazer estudo ergonômico das atividades;

Realiza-se a verificação ergonômica das atividades de manutenção, principalmente junto ao seu setor de apoio, evitando o aparecimento de doenças ligadas ao trabalho, e contribuindo para o aumento da produtividade do setor. Neste sentido, sugere-se que se contemple os aspectos cognitivos e físicos da ergonomia.

4.2.4 Ferramentas

- Entrevista: com chefias e supervisão da produção e manutenção; com mantenedores e operadores;

- Pesquisa: no banco de dados do planejamento e controle da manutenção e da produção; pastas e anotações diversas de registros de ocorrência não “oficiais”, se existentes;
- Observações visuais: nos flanelógrafos, quadros de avisos, murais e afins.

4.3 Definição das Necessidades da Produção

4.3.1 Objetivos

- Estudo do cliente;
- Levantamento das necessidades do setor produtivo.

É importante para a manutenção o conhecimento das reais necessidades da operação, direcionando suas atividades para atender aos anseios do setor produtivo, principalmente. Assim, faz-se necessário um contato permanente com a chefia da produção na coleta de dados sobre quais produtos estão ou estarão sendo produzidos, qual a prioridade de produção de cada um deles, estoque dos materiais em processo, quantidade a ser produzida, prazo para entrega à seção seguinte, características especiais de produção, velocidade de produção, tempo “pulmão” que a manutenção possui para uma intervenção eventual programada ou um simples acompanhamento da manutenção, e a escolaridade dos operadores de produção.

4.3.2 Resultados Esperados

- Conhecimento das necessidades e expectativas da produção;
- Identificação dos pontos fortes e fracos da manutenção, do ponto de vista do setor produtivo.

4.3.3 Ações

- Obter da produção a sugestão de intervalo de paradas de máquina para intervenção de manutenção preventiva;

Conhecer a sugestão da produção sobre os períodos de parada de máquina programados é importante porque o torna co-responsável pela programação da manutenção

preventiva, facilitando, dentre outras, a liberação do equipamento. Quando se fizer a coleta das informações, alertar o setor produtivo sobre os aspectos relacionados à quantidade produzida, tempo de trabalho, qualidade do produto, dificuldade de detecção de quebras, gravidade e/ou tendência e/ou urgência da falha e mão de obra necessária.

- Verificar estrutura de distribuição dos postos de manutenção;

Averiguar a necessidade de se implementar ou de se intensificar equipes descentralizadas, e/ou obter o pensamento do setor produtivo sobre a estrutura. Abordar as questões relativas ao porte físico, variação e multiplicidade de equipamentos a serem atendidos. Abranger a adequação dos equipamentos e ferramentas utilizadas pela manutenção e suas instalações.

- Pesquisar a escolaridade dos operadores de produção;

O conhecimento do nível do saber dos operadores é pertinente visto que servirá de guia para a adoção de “dispositivos à prova de bobear”, ou “*poka-yoka*”.

- Pesquisar o pensamento do cliente referente ao relacionamento entre chefias de manutenção e produção e quanto ao grupo de manutenção;

Devem-se ser considerados os aspectos relacionados à prontidão, tratamento, conhecimento, explicações satisfatórias e esclarecimento de dúvidas do setor produtivo pelas chefias de manutenção. Verificar os vários aspectos do relacionamento do grupo de manutenção com o pessoal de produção, tais como o espírito cooperativo, o atendimento, a qualidade do reparo, o que pode ser melhorado etc.

- Certificar-se da necessidade de substituição e modernização de equipamentos.

Verificar a necessidade emergente que o setor produtivo possui de modernização de sistemas, equipamentos e elementos de máquinas, considerando a qualificação do homem de produção, concorrência e tendência do mercado, a disponibilidade de recursos financeiros e manutenibilidade.

4.3.4 Ferramentas

- Entrevista: com chefias e operadores da produção;
- Pesquisa: em literatura especializada, artigos, congressos, grupos de discussão, colegas de profissão etc.

4.4 Delimitação da Atuação da Manutenção

4.4.1 Objetivos

- Delimitação dos objetivos, alcance e profundidade dos serviços de manutenção.

Neste bloco determina-se a área de atuação da manutenção, seus limites, sua estruturação, suas responsabilidades, o fluxograma organizacional, políticas, enfim, o negócio da manutenção.

As fronteiras ou os limites de ação da manutenção são determinadas com base na cultura organizacional, na capacidade de seus membros, nas necessidades de produção e finalmente pela determinação da diretoria da empresa.

4.4.2 Resultados Esperados

- Estabelecimentos dos limites de ação da manutenção;
- Definição da política de manutenção;
- Determinação da missão da manutenção.

4.4.3 Ações

- Definir organograma da manutenção;

Deve ficar claro aos mantenedores, todos os fluxos de poder e de competência dentro da manutenção. Assim, na sua estruturação deve ser contemplada a divisão de equipes, turnos de trabalho, responsabilidades e tarefas.

- Definir e formatar a política e responsabilidades gerais da manutenção;

Os principais objetivos da manutenção e a sua abrangência devem ser do conhecimento de todos os que compõem a manutenção. Tal procedimento esclarece ao colaborador, em linhas gerais, “onde a manutenção quer chegar”, e quais áreas são objeto da manutenção. Ela evita a decisão equivocada sobre o julgamento de tomadas de prioridades para execução de serviços de manutenção corretiva, por exemplo.

- Determinar as exigências mínimas para admissão;

Sugere-se que sejam estabelecidos os pré-requisitos mínimos escolares para a contratação dos novos mantenedores. Um bom início pode ser uma escolaridade mínima a

nível de 2º grau ou técnico para admissão. Exceção, se houver grande experiência do profissional a ser contratado.

- Implementar treinamento contínuo aos mantenedores.

É imprescindível o estabelecimento de um programa de treinamento continuado para cada colaborador da manutenção, considerando suas habilidades momentâneas. A reciclagem destes também deve ser contemplada, com igual ênfase. A polivalência deve ser buscada, procurando-se disseminar e equalizar os conhecimentos dentro da manutenção, fazendo com que cada turno tenha o mesmo potencial para a solução de problemas.

4.4.4 Ferramentas

- Terceirização e Parceria;

Conjunta com o estudo da viabilidade, a busca de profissionais com conhecimento de manutenção de equipamentos têxteis, através de empresas prestadoras de serviços, deve ser a ferramenta correta utilizada nos serviços caracterizados por variação de demanda. Sugere-se ênfase na busca aos contratos de parceria. A contratação de terceiros por tipo de serviço pode ser adotada em trabalhos específicos. Os serviços prestados relacionados com montagens e instalações de equipamentos deve ser mesclada com profissionais ligados à manutenção da fábrica, visto que os pormenores de montagem e de funcionamento serão melhor difundidos ao restante da equipe, facilitando a manutenção “*a posteriori*”.

- Filosofia de Melhoria Contínua;

A busca incessante de melhoria deve ser sempre difundida, motivando o constante aperfeiçoamento das soluções. As atividades de manutenção devem ser executadas e planejadas dentro de uma perspectiva de que podem ser melhoradas, ou seja, sempre há algo a ser modificado de maneira a fornecer melhorias ao sistema de manutenção. A Universidade é sempre palco de inovações. Assim, deve-se procurar sempre manter contato com elas, captando as tecnologias surgentes e aplicando-as na indústria. Dêem-se ênfase às direcionadas à aplicação de materiais e de gestão de manutenção. É necessário também o comparecimento sistemático aos congressos de manutenção e de técnicos têxteis, além da aquisição de literatura específica. A leitura dos anais dos congressos brasileiros de manutenção deve ser de caráter obrigatório, usando o bom senso.

- Reuniões entre chefias e supervisão;
- Gestão participativa.

A participação e o envolvimento dos supervisores contribuem significativamente para o processo de mudança e para o estabelecimento de diretrizes fazendo-os co-responsáveis e facilitando sobremaneira a motivação destes e a adesão dos demais mantenedores.

4.5 Planejamento das Ações e Metas

4.5.1 Objetivos:

- Determinação do que vai ser feito, quando e como;
- Estabelecimento de metas para os indicadores.

No planejamento vai se determinar o que deve ser feito considerando a atuação da manutenção. Condições racionais devem ser contempladas para uma efetiva organização da implementação das ações.

4.5.2 Resultados Esperados

- Descrição das ações a serem aplicadas, com suas ferramentas;
- Ordenação da implementação das ações, de modo a se contemplar os pré-requisitos de aplicações;
- Quantificação dos indicadores;
- Delimitação do período de implantação das ações;
- Visualização prévia do tipo de resistências possíveis, com a eliminação ou minimização das barreiras ou interferências negativas previsíveis.

4.5.3 Ações

- Analisar as necessidades do setor produtivo e dos indicadores atuais de manutenção;
- Estabelecer as metas a serem alcançadas;
- Definir as ações a serem implantadas, como estas serão introduzidas e em que ordem seqüencial de tempo.

As ações definidas para serem utilizadas são descritas no subtítulo - Implantação. A ordem de implantação deve seguir as facilidades de recursos e de aplicação, com o intuito de se melhorar a motivação dos colaboradores da manutenção e aplacar as principais reclamações dos clientes, notadamente às relacionadas à rapidez ao atendimento de suas solicitações, utilização de ferramental de manutenção adequado e melhor comunicação dos serviços pendentes entre turnos.

4.5.4 Ferramentas:

- Reuniões entre chefia e supervisão;
- Matriz GUT;
- Gráfico de Pareto;
- Diagrama de Causa e Efeito;
- 5W1H / 5W2H.

4.6 Implantação

A implementação das ações e das suas metas de acordo com o planejado concorre para o melhor atendimento aos objetivos da organização.

4.6.1 Objetivo

- Introduzir as ações e as metas planejadas para a manutenção.

4.6.2 Resultados Esperados

- Alcance das metas estabelecidas;
- Obter sentimento de melhoria dos indicadores não mensuráveis.

4.6.3 Ações

- Definir indicadores de manutenção;

Deve-se estabelecer o que pode ser medido na manutenção, dentro da missão da empresa. Sugerem-se indicadores de manutenção que forneçam disponibilidade do equipamento, custos de materiais de manutenção nos centros de custos da produção, custos gerais de manutenção, quantidades de paradas do equipamento por falha de manutenção e número de acidentes verificados.

- Estabelecer programa “Tutor da Máquina”;

Tal programa elege um responsável ou tutor para cada equipamento, a nível de supervisão ou técnico. Esta iniciativa objetiva identificar com facilidade o responsável de cada equipamento, como também dirimir dúvidas referentes a quem faz os contatos com a operação, inclusive na negociação de adiamento de paradas de manutenção, serviços a serem executados, melhorias etc.

O responsável deve ter a incumbência de elaborar o “*check list*” do equipamento em conjunto com a produção antes de cada manutenção preventiva. Ao tutor deve haver uma cobrança maior quanto ao estado físico do equipamento, detecção de operação incorreta dos operadores, verificação de estoques de peças sobressalentes, intervenção inadequada da manutenção, propostas de melhorias, definição das equipes na realização das tarefas de manutenção preventiva, checagem dos dados de verificação preditiva, determinação de pessoal para trabalho extraordinário, comunicação de irregularidades, “negociação” de horas paradas, intercâmbio com outros supervisores das outras áreas de manutenção - civil, elétrica, eletrônica, utilidades -, dentre outros.

- Preencher o Livro de Ocorrências;

Todas as tarefas de manutenção realizadas durante o período de trabalho devem ser registradas no livro de ocorrências. Tal procedimento visa à comunicação das atividades realizadas, independente do registro de pendências ou não. Como, inicialmente, nem todos os equipamentos serão inclusos no sistema informatizado da manutenção, é necessário que se estabeleça um mecanismo que evite a perda de dados referentes às máquinas não cadastradas. Há uma tendência da substituição do livro de ocorrências pelo sistema informatizado, onde os registros serão feitos eletronicamente. Cada supervisor deve visar o livro. A leitura deste pelos mecânicos é facultativa, porém aconselhável. Deve-se também eliminar ou adequar os diversos relatórios existentes para que todos eles sejam preenchidos e facilitem a obtenção de dados em uma consulta “*a posteriori*”.

- Padronizar ferramentas e estabelecer procedimento para a conferência destas entre os turnos;

Deve-se promover o estabelecimento dos carros porta - ferramentas padrão para cada equipe de dois mecânicos em cada turno. Estes carros devem ter 6 (seis) mecânicos responsáveis de cada um deles, visto que são dois mecânicos para cada turno. As ferramentas que são de uso comum, porém usadas esporadicamente, ou de valor financeiro muito elevado, ou ainda de uso comum no setor de manutenção, devem ser guardadas em local fechado. A responsabilidade do armário comum é do supervisor de cada turno. A conferência das ferramentas com a passagem da chave destes carros deve ser feita todos os dias, em todos os turnos, na presença de pelo menos um colaborador de cada turno. Evita-se assim, o esquecimento de entrega das chaves dos carros porta ferramentas. As anormalidades podem ser encaminhadas ao chefe de manutenção ou ao supervisor geral.

- Exigir cumprimento de horário de chegada e saída;

Durante o intervalo de troca de turno, este horário deve ser bem definido, garantindo a passagem de serviços e o contato físico entre os mecânicos, e evitando-se a ausência de colaboradores quando há passagem de pendências. Igual procedimento deve ser adotado na liberação de pessoal no horário das refeições. Durante as refeições, somente serão liberados três funcionários a cada trinta minutos, ou a critério específico do supervisor, quando houver parada de máquina para corretiva.

- Melhorar o controle de aplicação de novas experiências;

A prática do uso de experiências de novos produtos deve ser sempre incentivado pela chefia de manutenção, a qual define quando, onde e o porque da experiência. Padronizam-se os formulários referentes ao controle das experiências de produtos na manutenção. Neles devem estar contidos os prazos de experiência, o objetivo desta e as diversas características do produto a ser testado. A comunicação de realização de experimentos de novos produtos na manutenção deve abranger o tutor do equipamento onde a aplicação será efetuada.

- Utilizar procedimentos sistemáticos para análise da manutenção preventiva;

Deve-se estabelecer procedimentos sistemáticos e formalizados para as avaliações das manutenções preventivas antes e após a suas conclusões. Estas podem fazer-se entre as chefias destas áreas. Recomenda-se uma avaliação conjunta das manutenções preventivas em sistemas nos quais os intervalos de intervenção são maiores que as trimestrais.

- Efetuar mudanças no intervalo de paradas de máquina para intervenção de manutenção preventiva;

Acatar a sugestão do setor produtivo para a ação preventiva torna-o co-responsável pela realização desta, facilitando a liberação dos equipamentos no tempo predeterminado. Tais intervalos podem ser definidos considerando quantidade produzida, tempo de trabalho,

qualidade do produto, dificuldade de detecção de quebras, gravidade e/ou tendência e/ou urgência da falha. Tal procedimento também determina em que equipamentos deve ser priorizada a atenção da manutenção corretiva. A mudança eventual de prioridades de manutenção corretivas efetua-se de forma verbal, contanto que todos os envolvidos tenham conhecimento de tal mudança. Salienta-se que a formalização por escrito evita os mal entendidos decorrentes da comunicação.

- Adequar a estrutura de distribuição de pessoal nos postos de manutenção;

O porte da área física das grandes indústrias e a multiplicidade de equipamentos semelhantes sugere a descentralização da equipe de manutenção. Assim, deve-se proporcionar a formação de equipes de mantenedores com o seu célere deslocamento para as áreas de produção, com o intuito de resolver, com maior rapidez, os pequenos serviços de ajustes no equipamento nas áreas de urdideira, índigo e acabamento.

- Treinar os operadores em atividades relacionadas com a limpeza e *setup* de máquinas;

A mão de obra dos operadores pode ser de grande valia na eliminação da potencialização dos defeitos dos maquinários, quando estes estão habilitados. Assim, utilizando os princípios de manutenção autônoma, deve-se usar os operadores na execução das pequenas manutenções, principalmente em atividades ligadas à limpeza e detecção de falhas iniciais dos equipamentos.

- Implementar ou Aperfeiçoar o programa “5S”;

Um ambiente de trabalho onde a limpeza, ordenação, arrumação e higiene estão presentes, é agradável, além de produtivo. Tais características devem ser buscadas a todo instante. É importante dá-se especial cuidado às áreas relativas ao material destinado à sucata, visto que a demanda deste pode ser bastante elevada. Deverá haver tutor também para os diversos locais de guarda de material. A vistoria deste faz-se diariamente, com as irregularidades reparadas tão logo quanto possível. Quanto aos materiais em processo de manutenção, porém paralisados, e no aguardo de serviços ou peças de setores externos à manutenção a vistoria deve se efetuar a cada troca de turno.

- Efetivar a substituição e modernização de equipamentos;

Os conhecimentos dos equipamentos e do processo pelo homem de manutenção impelem-no a participar do estudo da viabilidade de substituição ou melhoria dos equipamentos com baixa produtividade, alta frequência ou tempo de parada para manutenção ou com limitação tecnológica. Assim, alerta-se que a experiência do mantenedor não deve ser dispensada.

- Melhorar os procedimentos para a devolução, entrega e controle de ordens de serviços de manutenção e atividades corretivas;

Deve-se controlar rigidamente às ordens de serviços, relacionando-as com os seus executores, antes que as mesmas sejam realizadas. A criação de um mapa de acompanhamento de tais ordens de serviços ainda não executadas dificulta o extravio destas ordens, visto que há um responsável de cada uma delas. Enquanto as ordens de serviços não forem registradas por meio eletrônico pelo executor, deve-se controlar também o procedimento de devolução, reprogramação e cancelamento destas ordens. Uma pasta contendo o período de emissão de ordens de serviços com o nome dos responsáveis / executores, em folha de papel, resolve o problema do controle, e facilita a cobrança do retorno destas ordens de serviços.

- Implantar “*software*” de manutenção;

É imperioso o uso da informática com seus softwares específicos para a gestão das informações da manutenção. Faz-se necessária a definição dos equipamentos que devem ser contemplados com a manutenção preventiva, observando todos os componentes. De maneira similar devem ser definidos os vários componentes passíveis de intervenção pela manutenção corretiva, e assim apropriar a devida alocação de recursos, visando à formação do histórico do equipamento.

- Efetuar a manutenção preditiva baseado em temperatura nos redutores;

Deve-se estabelecer coleta sistemática de temperatura dos redutores das máquinas, visando à otimização da troca de óleo destes componentes. As anormalidades detectadas devem ser obrigatoriamente enviadas para o chefe da manutenção.

- Determinar procedimentos para comunicação ao telefone;

O bom atendimento aos clientes, via telefone, tem o objetivo de transmitir educação e atenção no trato dos que necessitam dos serviços da manutenção. Nenhuma questão deve ficar sem resposta, tampouco na prontidão ao atendimento à demanda de serviços deve ser feita incontinentemente.

- Implantar melhorias no plano de lubrificação;

Todos as modificações e dados de máquina referentes ao sistema de lubrificação devem ser introduzidos no sistema informatizado de manutenção preventiva. O plano de lubrificação e o seu controle também necessita possuir um tutor.

- Implantar melhorias ergonômicas;

Modificar as atividades de manutenção considerando os aspectos ergonômicos, evitando o aparecimento de doenças do trabalho, e contribuindo para o aumento da produtividade do setor.

- Equalizar a equipe de manutenção;

Os turnos devem ser balanceados entre si, equalizando proporcionalmente as responsabilidades e os serviços entre eles, conforme a demanda. Pode-se fazer uso de pessoal terceirizado no equilíbrio desta distribuição de pessoal, como também direcionar determinados serviços a serem realizados em períodos predeterminados ou por pessoal especificado. Deve ser considerada a possibilidade de chamada eventual de profissional para trabalho na empresa fora de horário normal de expediente, até mesmo quando esteja em sua residência.

- Atualizar manuais;

Nos equipamentos onde os desenhos não são fornecidos, é imprescindível seu estabelecimento. Quando é imperioso o desenvolvimento de novos fornecedores, estes desenhos são de absoluta necessidade. Os encaminhamentos das redes de utilidades devem ser atualizadas.

- Desenvolver fornecedores;

O contínua busca de alternativa de fornecimento de peças e componentes das máquinas no mercado nacional ou local é prática que deve ser adotada o quanto antes. Neste sentido, a utilização de tecnologias dominadas pelas empresas brasileiras ou da região para a substituição de peças importadas deve ser buscada a todo instante. Processo semelhante deve ser estendido às peças oriundas do sul do país, sem incorrer no uso da cópia de patente e afins. Os novos fornecedores devem ser selecionados de forma que seus produtos de alguma forma melhorem os indicadores relacionados com os prazos de entrega, custos dos componentes, produtividade da manutenção, aumento da manutenibilidade e ou ainda relacionados ao ciclo de vida do componente.

A busca da parceria com os fornecedores é prática que, quando adotada, facilita sobremaneira a agilização da aquisição de componentes. Neste sentido, os setores relacionados com rolamento, correia, ferramenta de corte, corrente de aço, lubrificante, solda, abrasivo, parafuso, oxigênio, acetileno, tubulação, conexões para tubulação e perfil de aço são os itens mais comuns. Tal procedimento deve também ser desenvolvido com os fornecedores de peças específicas.

- Melhorar o relacionamento interno entre mantenedores;

Um bom relacionamento interpessoal fortalece o grupo, criando um clima de solidariedade entre eles. Sugere-se, por exemplo, uma reunião mensal para confraternização de aniversários de cada um dos seus membros, em data específica a cada um dos turnos. Pode-se elaborar uma listagem com os aniversariantes do mês no setor e o apoio da chefia e supervisão para a efetivação da confraternização.

- Estabelecer equipe para análise sistemática de falhas e implementação de ações que visem a eliminação das anormalidades;

É sempre necessária uma avaliação correta das causas das falhas nos equipamentos e sistemas. Neste sentido, sugere-se uma equipe constituída por um supervisor de manutenção, um estagiário de engenharia e o chefe da manutenção. Estes devem fazer uso das ferramentas de acordo com critérios preestabelecidos.

- Determinar critérios de análise de falhas;

A quebra zero de componentes em equipamentos têxteis dificilmente será atingida, como também a elaboração de um sistema perfeito de manutenção. Faz-se necessária, assim, a adoção de critérios de ação para cada deficiência detectada. O tratamento das falhas, em um primeiro momento, deve ser feita de modo que haja tempo para a análise destas e possa verificar os progressos da solução adotada.

Inicialmente não se deve analisar todas as falhas ocorridas, mas as principais, baseadas no efeito destas sobre o cliente principal - a operação - e na manutenibilidade deste equipamento ou componente. À medida que as falhas forem diminuindo, utiliza-se algum critério para a determinação de sua análise. Os critérios para análise de deficiências em uma segunda etapa podem ser:

1. tempo de manutenção preventiva maior que "a" % do estipulado;
2. manutenção corretiva maior que "b" horas;
3. retrabalhos com tempo de parada de equipamento maior que "c" hora;
4. frequência geral de quebra de componentes semelhantes maior que "d" vezes a cada "e" dias;
5. reprogramação da mesma ordem de serviços mais de "f" vezes;
6. reclamação da operação e aprovação da chefia de manutenção;
7. solicitação da gerência da empresa.

- Fazer girar o PDCA e SDCA nos locais onde a causa da falha foi detectada;

É imperiosa a adoção de padronização dos procedimentos que levem à eliminação das diferentes maneiras de execução de tarefas e procedimentos que de alguma maneira conduzam à falha. Tais procedimentos devem ter sua ação assegurada com o treinamento dos envolvidos com a problemática.

- Desabilitar os colaboradores não engajados;

Embora seja uma das mais desagradáveis tarefas da gestão de manutenção, é necessário que se faça uma análise do desempenho de cada um dos funcionários, no sentido de

verificar quem não tem mais interesse em continuar trabalhando na manutenção, dentro destas novas práticas adotadas.

Neste sentido, a avaliação deve ser conduzida tendo com base principalmente a adaptação do colaborador ao trabalho de equipe, à disciplina e ao desempenho técnico. Somente os colaboradores “indomáveis” ou “irrecuperáveis” devem ter a sua saída concretizada. O desligamento do funcionário apenas deve ser efetivado se este não demonstrar interesse em contribuir para o melhor desenvolvimento da manutenção, e da empresa como um todo. A necessidade de treinamento, capacitação e formação do colaborador é responsabilidade do gestor. Ele é quem deve saber se o funcionário precisa ou não de treinamento, orientação, educação e conscientização. A ele deve ser imputada a tarefa urgente de treinamento do funcionário, para que o mesmo se capacite.

- Efetuar rodízio de pessoal;

Deve-se estabelecer uma sistemática de rodízio dos mantenedores entre os turnos, notadamente no noturno, onde a assistência da chefia é, regra geral, menos freqüente. Dentro do possível, a rotatividade também deve ocorrer entre a supervisão. Visitas da chefia a cada seis meses a todos os turnos, em particular, deve adotada para uma melhor avaliação da equipe.

- Repreender o erro;

Não se deve deixar despercebido um erro de ação ou de postura cometido por qualquer membro da manutenção. Todos os mecânicos ou supervisores devem ter a consciência dos efeitos e da gravidade do erro cometido. Seguindo as técnicas da boa administração, as repreensões aos que erram devem ser feitas em caráter particular. Quando as falhas são decorrentes de erro coletivo e sem reincidência, aos supervisores do grupo devem ser dirigidas as críticas. Nas reincidências, pode-se fazer repreensão ao pessoal de chão de fábrica, em pequenos grupos.

- Elogiar os acertos.

As idéias, as contribuições voluntárias, o trabalho bem feito e os acertos dos colaboradores devem ser enfatizados para todos da equipe, publicamente, de preferência. Dentro de uma postura não só cristã, deve-se elogiar em público, reclamar em particular.

4.6.4 Ferramentas

- Metodologia dos “5 Porquês”;
- Análise da Árvore de Falhas (FTA);

- Análise dos Modos e Efeitos de Falha (FMEA);
- Plano de Ação;
- Ferramentas Estatísticas;
- Gestão à Vista;
- Partilha dos Lucros da Empresa;
- Trabalho em grupo.

4.7 Análise dos Resultados

4.7.1 Objetivo

- Comparar os resultados traçados com os obtidos.

4.7.2 Resultado Esperado

- Comparação correta entre os indicadores e dados antes e após a aplicação da metodologia, considerando todos os fatores externos que possam ter de alguma maneira influenciado os resultados.

4.7.3 Ação

- Coletar e comparar resultados;
- Coletar dados de agentes externos que podem influir no resultado.

Como é utilizado no TQC, deve-se fazer girar o PDCA continuamente em cada prática implementada. Baseada na expectativa do que se pretende, verifica-se se o resultado alcançado correspondeu às expectativas. Se não correspondeu, faz-se um reestudo das metas, ajusta-se a prática, põe-na em ação e novamente checka-se o resultado. Nestas tarefas são contemplados um novo conhecimento do sistema de manutenção (bloco 1), definição das necessidades do setor produtivo (bloco 2) e assim sucessivamente até nova avaliação dos resultados. O ciclo é contínuo. Este processo é feito até que as metas sejam alcançadas, e a partir daí parte-se para uma sistematização do procedimento adotado fazendo-se uso do SDCA, ou seja, padroniza-se a prática aplicada.

Havendo necessidade de melhoria da prática adotada acima, faz-se novo giro do PDCA e assim sucessivamente.

O ideal é que para cada ação e metas adotadas faz-se uma medição e verifica-se o ganho obtido, quer diretamente nos indicadores de manutenção, quer através do aumento da produtividade, da qualidade intrínseca do produto ou da segurança do operador e do patrimônio físico da empresa.

Nos casos onde a coleta de dados é obtida com muito sacrifício ou de difícil alcance, pode-se fazer preliminarmente um balanço neste indicador analisando o “custo x benefício” de cada prática, ou procurando “sentir”, no chão de fábrica, se a melhoria foi alcançada.

4.7.4 Ferramentas

- Tabelas e gráficos;
- Gestão à Vista.

4.8 Considerações

As práticas de manutenção da metodologia acima expostas podem ser separadas em blocos e expõem as características básicas de manutenção.

Neste sentido, o primeiro bloco enfoca todo o sistema de manutenção, efetuando análise dos seus dados, pessoal, estrutura, segurança e custos, dentre outros.

O conhecimento das reais necessidades da produção é contemplado no segundo bloco e orienta a manutenção para a adoção de práticas de manutenção para uma ação imediata e rápida à produção.

O bloco 3 aborda o objetivo o alcance e a profundidade dos serviços de manutenção.

Nos blocos 4 e 5 há o planejamento e o conseqüente estabelecimento de metas seguidas pela implementação de ações diversas de manutenção, baseadas no anseio da organização, no sistema de manutenção e na consciência do seu próprio negócio.

A análise dos dados relacionado às práticas adotadas é abordada no último bloco. A comparação dos resultados alcançados com o traçado deve ser uma constante; gerando, se for o caso, um novo reestudo ou sistematização da prática aplicada.

O Capítulo 5, a seguir, esclarece a metodologia com as suas práticas adotadas com um exemplo da aplicação. Este contribui para uma melhor compreensão, visualização e validação desta.

CAPÍTULO 5 – ESTUDO DE CASO

5.1 A Empresa

A unidade industrial escolhida para a aplicação das práticas de manutenção está situada na região metropolitana de Fortaleza e produz basicamente tecidos do tipo índigo.

Ela está implantada desde 1983 e será denominada, doravante, “empresa X”.

Sua planta têxtil produz aproximadamente 5,2 milhões de metros de tecido plano por mês, com um consumo de cerca de 150 toneladas de algodão/dia, usado como matéria prima principal. Este representa mais de 97% da matéria prima básica utilizada nos seus tecidos.

Possui mais de 3000 funcionários diretos e funciona 24 horas por dia. A parada de produção acontece somente durante as férias coletivas de final de ano (aproximadamente 20 dias corridos).

Muito raras são as paradas da fábrica durante o ano, exceção feita aos feriados relacionados à cultura e espiritualidade de seus colaboradores, tais como a sexta-feira da Paixão, por exemplo.

5.1.1 Organograma

A nível de unidade de produção, a empresa X possui o organograma conforme é exposto nas Figuras 5.0. Está mais explicitado o relacionado à diretoria industrial, visto que tem forte influência na manutenção. A apresentação do organograma em detalhe dos outros setores não é objeto deste trabalho.

Deste, será enfatizado e em minúcia somente o que se refere à manutenção da preparação e do acabamento, visto ser aí o uso e a coleta dos dados referentes à aplicação das práticas deste trabalho.

Salienta-se que o organograma exposto nas Figuras 5.0 é o que funciona, na prática.

Como a empresa X faz parte de um grande grupo de indústrias, há, dentre as funções exercidas pelo alto escalão da fábrica, com abrangência de ação a mais de uma unidade. No organograma, tais áreas de abrangência não foram consideradas.

Igual tratamento é dado às funções relacionadas aos recursos humanos, administração, auditoria, financeira, vendas e compras, nas quais estão organizadas de tal forma que a sua

visualização somente seria completa quando analisada dentro de uma visão corporativa.

Figura 5.0 Organograma Industrial da Empresa X

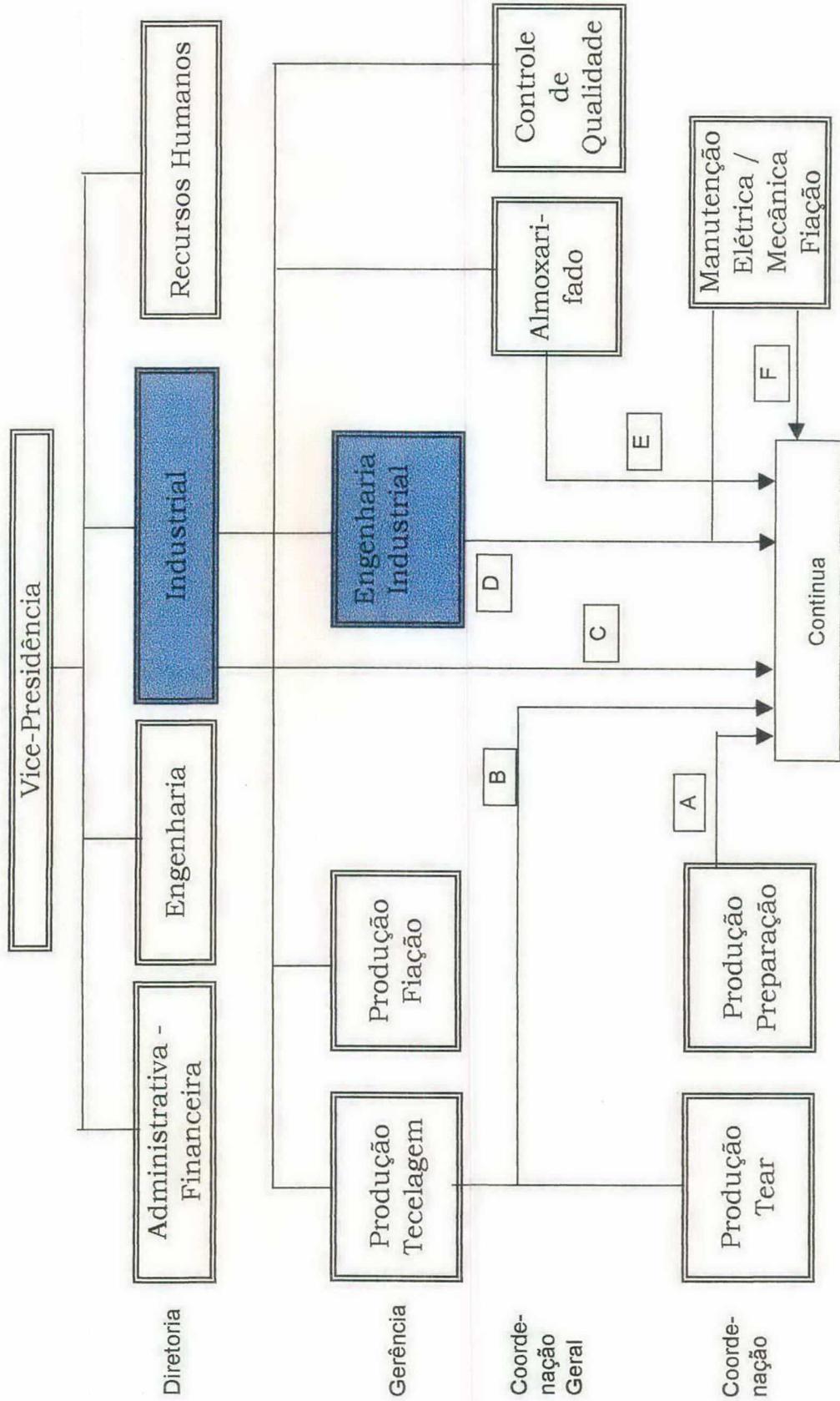


Figura 5.0 Organograma Industrial da Empresa X (continuação)

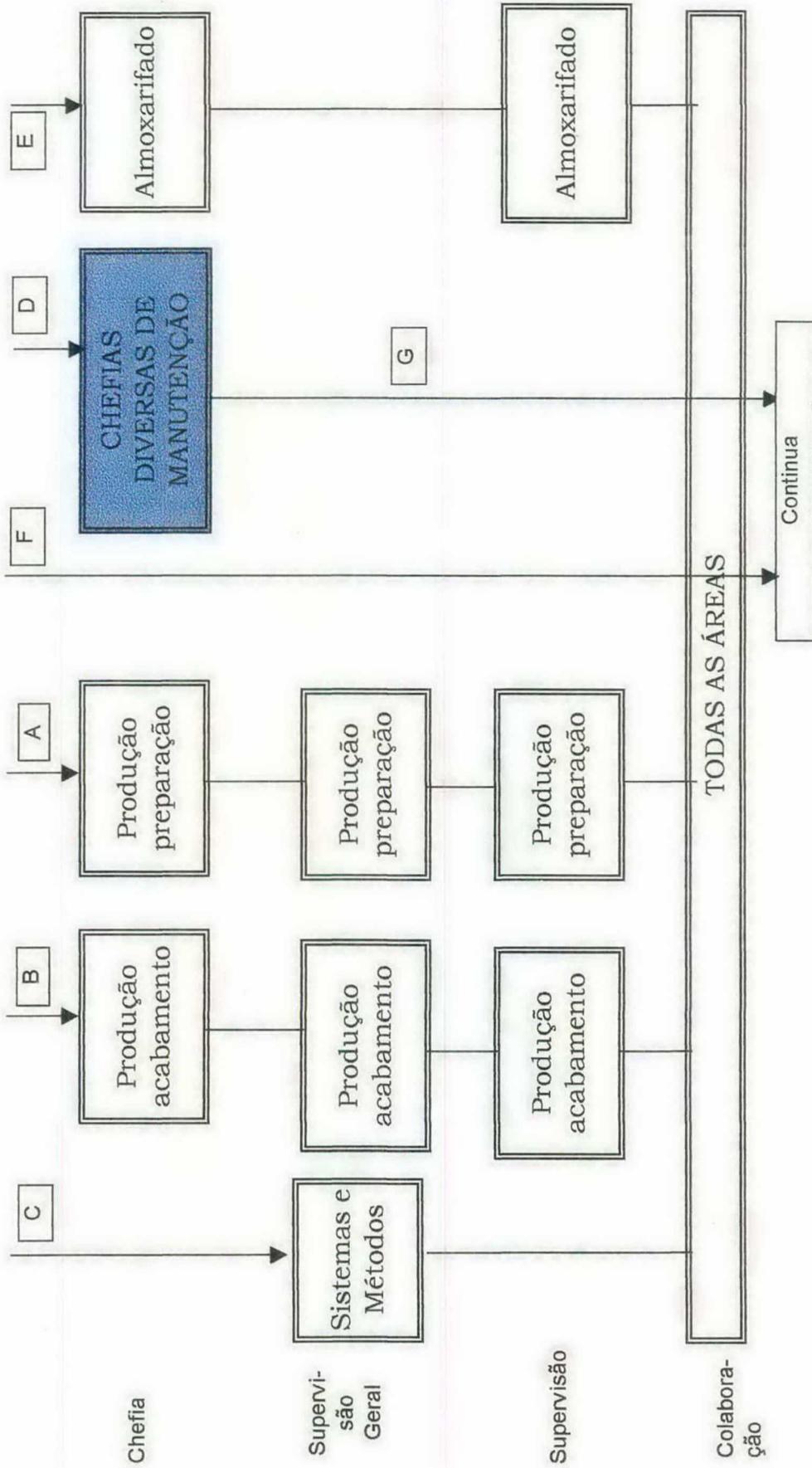
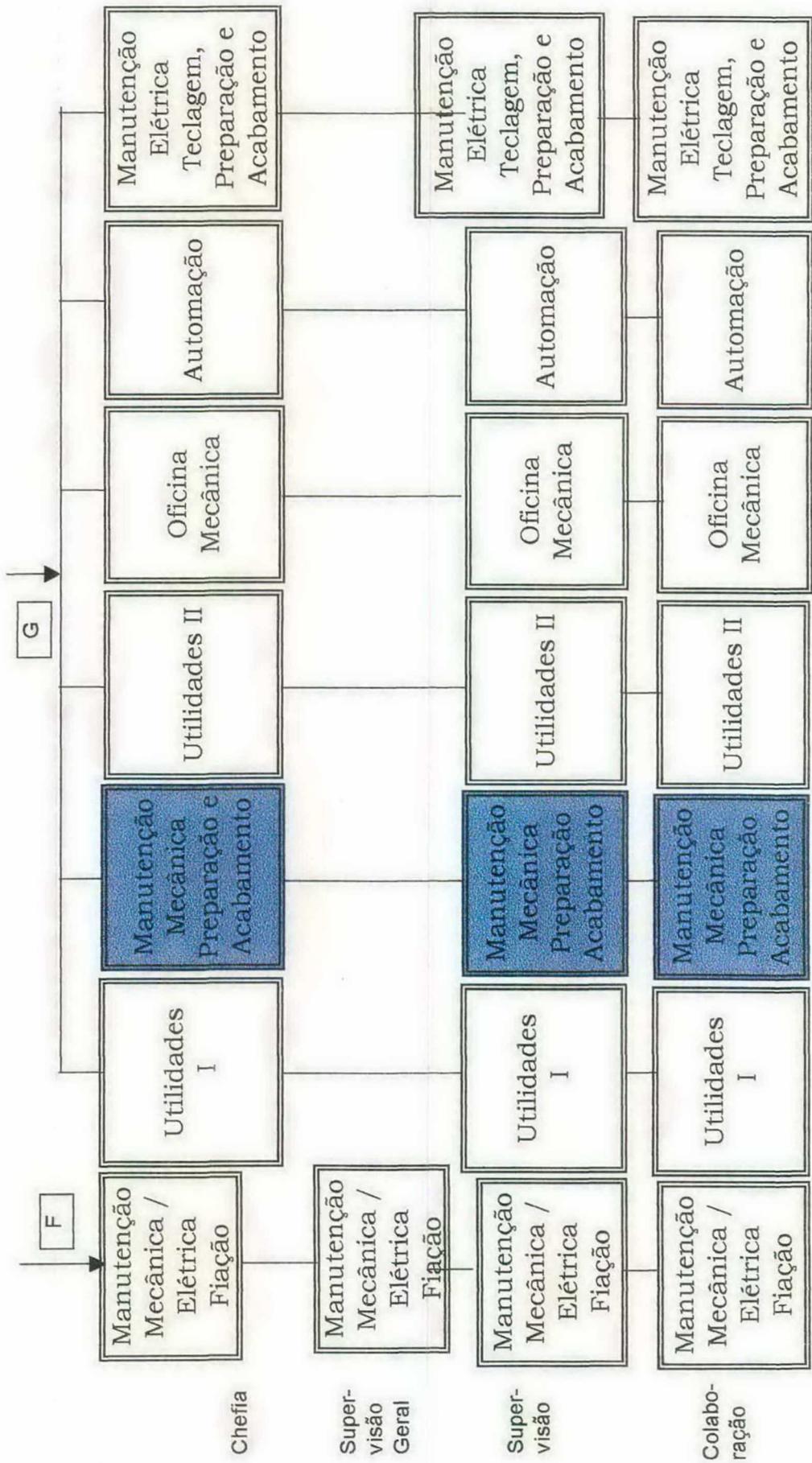


Figura 5.0 Organograma Industrial da Empresa X (continuação)



5.1.2 O Processo de Preparação e Acabamento

Como a aplicação do estudo de caso foi realizada no setor de preparação e de acabamento, delinear-se-á abaixo pormenorizado o processo têxtil nestes setores, de acordo com o procedimento da empresa X.

Esta empresa utiliza tanto o sistema de fiação Open End como o Convencional, em sua planta de processo.

Quando pertinente, o acondicionamento dos fios, ainda nos cones, é feito com a aplicação de vapor d'água em autoclaves, por meio de vaporizadores industriais. Este setor é denominado Xorella.

O processo de preparação propriamente dito é iniciado após a Xorella, no setor de urdideiras, pelas máquinas que levam este nome. Estes equipamentos, em número de 6, trabalham a uma velocidade média de 900m por minuto em 3 máquinas. As outras produzem a uma velocidade de 700m por minuto, são mais antigas, tendo sido instaladas há 13 anos, em média. Aquelas foram instaladas em 96/97.

Os carretéis utilizados nas urdideiras também variam de acordo com a máquina e podem ser de 1000mm ou de 1250mm. Assim, a capacidade de armazenamento destes são fios com comprimento da ordem de 30.000 a 40.000m, de acordo com a titulação destes fios.

Os fios de urdume que compõem o tecido estão dispostos nos carretéis de alumínio para tingimento e colocados em gaiolas apropriadas em máquinas de tingimento e engomagem, chamadas de Índigo. Nestas máquinas se dá a aplicação do corante índigo aos fios urdidos em processo contínuo, advindo daí o nome do setor.

O tingimento do fio é feito em forma de manta, aberto, com os fios distribuídos um ao lado do outro, e a sua impregnação é feita por mergulhos em caixas, com passamento posterior em prensas do tipo Foulard com dois cilindros de borracha.

Antes do tingimento, o fio passa por caixa com soda cáustica no qual possui cinco cilindros, sendo os dois inferiores de aço inox e os superiores de borracha. Dentro desta caixa não há pressão entre os cilindros e o fio além da exercida pelo peso próprio dos cilindros de borracha.

O envio dos banhos com soda cáustica da mercerização é feita através de bomba centrífuga no qual a distribui por uma tubulação com furos no sentido longitudinal, formando verdadeiros chuveiros. Com isto se tem a homogeneidade da distribuição do banho em toda caixa.

O controle de nível desta caixa é feito por meio de bóia. Dela, o fio impregnado com o banho segue para uma prensa foulard com o intuito de retirar o excesso deste.

As prensas tipo Foulard são utilizadas para pressionar cilindros de borracha e acionadas por dois atuadores pneumáticos em cada ponta de eixo do cilindro, através de braços de alavanca. Somente um dos cilindros é móvel.

Os cilindros de Foulard utilizados são constituídos de aço carbono revestidos de borracha especial para resistir ao ataque dos produtos químicos constituintes do processo de tingimento.

Salienta-se a exigência de paralelismo entre os cilindros, visto que uma pequena diferença de alinhamento é suficiente para ocasionar diferenças de tonalidade de cores entre aos fios.

Para garantir que a flexão do cilindro não afete a nuance entre os fios que estão na lateral e os da parte central, faz-se no cilindro o que se chama de bombê, que é um desbaste gradual no diâmetro de um dos cilindros, da extremidade a um terço do comprimento útil deste.

A verificação do paralelismo entre os cilindros e a qualidade do bombê do cilindro pode ser verificado através da impressão de nip, ou *Nip test*. Esta é feita com a introdução entre os cilindros, de um *sanduíche* de papel carbono de dupla face e papel de telex, no comprimento do emborrachamento do cilindro.

O peso destes cilindros é aproximadamente ½ tonelada e possuem comprimento de aproximadamente 2.100mm. Estes são manuseados somente com empilhadeiras.

Como já citado, a impregnação de tinta no fio é também feita em caixa. Esta possui 5 cilindros em aço inox. Em seguida o fio passa por outra prensa foulard, e a tinta que o está impregnando sofre ao ar livre um processo de oxidação. Este processo de tingir e oxidar ao ar é realizado por 4 vezes consecutivas, chamadas de 4 mergulhos.

A caixa de tingimento é quem limita a velocidade do processamento do fio, no qual se relaciona com o tempo de imersão deste, dentro da caixa. A velocidade de trabalho utilizada é da ordem de 34m/min.

As caixas de tingimento podem ser alimentadas por vapor direto ou indireto, para a aquecimento adequado do banho de tingimento, o mesmo acontecendo com as caixas de lavagem pós banho.

O controle do nível de tinta das caixas é feito através de bomba dosadora de pistão e a circulação do banho, para garantir a sua homogeneização, é realizada por bomba centrífuga.

Esta utiliza um pré-filtro para eliminação das sujidades do banho e alimenta a caixa através de 3 a 4 pontos da mesma, mantendo-se a uniformidade por toda a manta de fios.

Antes da engomagem, após as 4 voltas de oxidação, dá-se o mergulho dos fios em 2 tinas de lavagem com água corrente no contra-fluxo e nova passagem em prensas de Foulard em cada caixa, para a retirada do excesso de água no fio.

A retirada da umidade do fio antes da engomagem é feita nos tambores de pré-secagem, seguindo para a engomagem.

Na indústria em questão, o processo de engomagem é efetuado diretamente na máquina de engomar (Engomadeira) ou nas caixas de engomagem das máquinas de tingimento, em uma operação subsequente ao tingimento de fios.

Este último é chamado, conforme a Sulzer Ruti (1983:11), de “procedimento contínuo de tintura y encolado com índigo”, no qual em uma só fase de trabalho se tingem, oxidam, seque, engomam, seque e obtém-se daí a qualidade necessária do fio de urdume que a tecelagem (tear) requer.

A engomagem consiste em fazer passar o fio por caixa contendo goma cozinhada, tirar o excesso desta goma em prensas acionadas por cilindros pneumáticos e em seguida secar os fios. A temperatura da goma na caixa é de aproximadamente 98° Celsius sendo aquecido através de serpentinas em um banho de etilenoglicol. Não é obrigatoriamente necessário fazer o teste de “nip” nestes cilindros, embora seja recomendável.

Nas máquinas de engomar os fios são processados diretamente dos carretéis de urdideira, sem nenhuma limpeza do fio. A escolha deste ou do processo com tingimento depende do produto final que se deseja.

Em qualquer dos processos acima, após a engomagem, os fios são secos em tambores de secagem a vapor e são impregnados de cera em uma caixa que leva o mesmo nome.

Já secos, estes são enrolados na cabeceira em outros tipos de carretéis que se adequam aos teares, para o processo de tecimento do tecido.

Na máquina de índigo existe um sistema de acumulação de fios após a caixa de goma. Para que a cada troca do rolo de fio tinto não haja a parada da máquina e a conseqüente mancha deste, o acumulador faz com que a parte de tingimento e engomagem não pare.

Os fios que estão sendo produzidos durante a troca dos rolos na cabeceira são armazenados no acumulador.

O tear utilizado na empresa X é do tipo não convencional, onde o fio de trama é retirado diretamente de um cone alimentador situado na lateral da máquina (SENAI,

1990:72), sendo a inserção feita por uma pequena peça chamada projétil, que arrasta a trama através do espaço entre os fios de urdume, denominada cala.

O processo do acabamento de tecidos pode seguir as seguintes etapas na empresa X: escovação, aspiração, chamuscagem, tingimento, vaporização, lavagem, impregnação, entortamento, secagem, termofixação, encolhimento e estabilidade dimensional. Não nesta ordem, nem necessariamente passando por todas estas etapas.

Assim, os equipamentos participantes do processo de acabamento são uma chamuscadeira, duas linhas integradas, uma lavadeira, a rama alargadeira, e as cinco sanforizadeiras.

Iniciando pela chamuscadeira, que possui uma caixa de escovas, um sistema de exaustão dos pêlos, 4 jogos de queimadores, um sistema de umidificação com borrifo de condensados para apagar eventual foco de fogo na borda do tecido e um sistema de enrolamento final em cavaletes.

Há um sistema de resfriamento dos queimadores ou grelhas através da circulação de água. O combustível dos queimadores é o gás natural, o GLP, e a máquina processa tecidos a uma velocidade de até 90m/min.

A chamuscagem do tecido pode ser feita em máquina em separado, ou interligado às lavadeiras, nas linhas integradas.

As linhas integradas agregam características ao tecido principalmente às relacionadas à largura, toque, facilidade de sanforização, enviesamento, tingimento e fixação do corante. Trabalham a uma velocidade de 75 m/min.

Na empresa X, o processo de acabamento do tecido na mais complexa e maior dentre as linhas integradas é realizada através dos seguintes componentes:

- Sistema de entrada e de saída de tecidos – nele os rolos de tecido são recebidos e desenrolados ao entrarem na L.I.. Sentido oposto ocorre no final de processo da L.I..
- Foulard de tingimento – é usado para sobretingir o tecido, fazendo com que o tecido receba nova impregnação de tinta. Ele é acionado por sistema pneumático porém o ajuste da prensagem é feito por intermédio de um sistema hidráulico.

No Foulard hidráulico há facilidade de compensação do bombê, para a obtenção de uma impressão de “nip” ótima. Não é necessário fazer o bombê na borracha do cilindro, como no dos cilindros do Foulard tradicional de lavagem e tingimento das máquinas de índigo.

Na empresa X, o sobretingimento dos tecidos é sempre feito com uma temperatura acima de 95° Celsius:

- Vaporizador – o vaporizador serve para dar maior solidez ao corante no tecido. Com isto, fica mais difícil o desbotamento do fio nas lavagens caseiras, por exemplo.

A vaporização é feita por meio de um ambiente úmido a uma temperatura aproximada de 100° Celsius. O tecido passa por dentro do vaporizador em forma de zig-zague através dos cilindros guias em aço inox.

Na ponta dos cilindros, antes dos mancais, existe um sistema de selo mecânico para evitar a fuga dos vapores d'água e condensados.

- Caixas *Stractas* – nelas são aplicados alguns produtos químicos para o ensaboamento, oxidação e lavagem do tecido. Esta linha possui 3 caixas, todas são passíveis de receber vapor. Cada caixa possui 35 cilindros, e no final de cada uma delas há uma pequena prensa de borracha para retirada do excesso de umidade.

- Prensa Foulard 12 ton.– possui a função de retirar o excesso de banho no tecido, e fazer com que a umidade em todos os pontos seja sempre a mesma. O paralelismo e a impressão de “nip” nestes cilindros é também de grande importância.

- Coluna de Pré-secagem – a secagem do tecido possibilitando a maior absorção do banho de acabamento é feita na coluna de pré-secagem. Esta é constituída de 12 tambores de aço revestidos com camada de teflon. O aquecimento é feito por vapor, a uma pressão de 4kgf/cm².

- Caixa de Acabamento – é formada por uma tina com cilindros guias internos e um conjunto de prensa Foulard. Nela, é onde ocorre a adição de produtos químicos com a finalidade de fornecer acabamento final ao tecido, tais como o toque e o encorpamento.

São também usadas nesta caixa os produtos facilitadores de encolhimento, chamados de auxiliar de sanforização.

- Caixa de enviesamento – a eliminação da tensão do tecido ocasionada pelo tear no tecimento do tecido é feita neste local. É também chamada de caixa de entortamento. Consiste em um conjunto de cilindros com posição não paralelas em relação aos demais, no qual há um deslocamento dos fios de trama que compõem o tecido, ao passar por estes cilindros.

- Colunas de secagem – a fixação da nova estrutura do tecido acontece nas colunas de secagem. É um processo de termofixação. São 3 colunas compostas de 12 cilindros secadores, cada uma. Nelas há também a retirada da umidade do tecido de forma que ele fique com a umidade ideal para obtenção dos melhores resultados no processo de pré-encolhimento

A última etapa do acabamento na empresa X consiste da sanforização. O pré-encolhimento do tecido pode ser realizado em qualquer uma das 5 sanforizadeiras existentes.

A principal componente da sanforizadeira é a calandra–manchão. É nela onde há o encolhimento físico do tecido. O tecido passa por uma espremedura entre uma manta de borracha e o cilindro aquecido chamado de calandra, acompanhando a mudança de curvatura da borracha. O encolhimento sofrido pela borracha quando da mudança desta curvatura e da sua espessura, quando acompanhada pelo tecido, provoca o seu esperado encolhimento.

A fixação desta nova estrutura do tecido é feita termicamente no cilindro de 8 toneladas de peso e diâmetro de 2.000mm chamado palmer. Este trabalha com pressão de 7 a 7,5 kgf/cm².

A sanforizadeira trabalha com uma velocidade aproximada de 37m/min.

O tecido passa por 4 cilindros resfriadores após o palmer, e em seguida é acondicionado em forma de fraldas.

No acabamento da empresa X há ainda a rama alargadeira ou “ramosa”, um equipamento que pode modificar a largura do tecido e fixar termicamente esta nova largura.

Funciona a uma temperatura de 180°C e possui 6 campos de secagem e produz a uma velocidade de 37m/min, considerando os tecidos atualmente processados.. O combustível para o seu aquecimento é também o gás natural ou o GLP. Da rama, o tecido segue para sanforização.

Após a sanforizadeira, o tecido segue para a revisão final e classificação, de acordo com a Norma NBR 13484 / 95 – Classificação e Padrão de Controle de Qualidade para Defeitos por 100m² em Tecidos Planos.

5.1.3 Produtos

Os produtos da empresa X são tecidos planos, diferenciados em 43 artigos, sendo 37 deles em algodão puro. Os demais possuem composição máxima de 3% de fibra mista adicionada ao algodão, excetuando-se um produto, que possui esta mistura em torno de 30%.

Os produtos variam bastante em cor, tipo de tecimento, título do fio, acabamento final, corante empregado e utilização de processo de sobretingimento.

A produção atinge um total aproximado de 5.200.000 metros / mês.

5.2 A Manutenção Antes

As principais características da manutenção mecânica da preparação e do acabamento antes da adoção das práticas são descritas abaixo, sem ordem de importância:

- Não havia conhecimento se o método de manutenção preditiva seria viável técnica e economicamente quando aplicado à área mecânica de máquinas têxteis de preparação e acabamento.
- A análise crítica do plano de manutenção preventiva somente era efetuado quando do surgimento de graves problemas relacionados à demora da disponibilização do equipamento ou em uma grave intervenção corretiva após manutenção preventiva.
- Não eram registradas as experiências de produtos novos ou similares aplicados pela manutenção. Havia, assim, dificuldade de se estimar o tempo real dos testes destes produtos, sendo também falha a análise parcial do desempenho destes.
- As reclamações do setor de sistemas e métodos relativas ao preenchimento incorreto e devolução atrasada de ordens de serviços (O S.) eram constantes.
- Trabalho ininterrupto de 24 horas por dia, divididos em 4 turnos : “A”, ”B”, “C” e “D”;
- O horário de trabalho dos turnos era: turno “A”, das 6 às 14 horas, turno “B”, das 14 às 22 horas, turno “C”, das 22 às 6 horas e turno “D”, das 7:30 às 17:20 horas.
- A manutenção mecânica era dividida em 3 frentes de ação: mecânica, hidráulica e pneumática e montagem hidráulica;
- Havia um supervisor responsável para cada frente de ação;
- O supervisor do turno “C” era responsável por toda a manutenção noturna, quer mecânica, quer hidráulica;
- Não havia supervisor no turno “A” e “B”;
- Não havia montagem hidráulica no turno “C”;
- A programação de parada dos equipamentos para execução das manutenções preventivas não era obedecida pela produção. Somente havia parada de equipamento para tais intervenções quando a produção assim o entendia;
- Alto desgaste nas relações entre a manutenção e a produção;
- Falta de compromisso, a nível de colaboradores, entre a manutenção e a produção;
- Ocorrência de desentendimentos constantes entre os colaboradores quando era necessário identificar as principais responsabilidades pela quebra de máquina dentro da

própria manutenção: parada por defeito mecânico ou hidráulico?

- Era notória a falta de união do grupo de manutenção, havendo formação de “panelinhas” tanto entre supervisores como entre os colaboradores de turnos;
- O livro de ocorrência era mal preenchido: não havia especificação do componente da máquina que sofreu pane, de serviços pendentes, dos executores das atividades, da hora de início e término, das dificuldades encontradas.
- Os indicadores de manutenção utilizados não eram precisos devido ao mal apontamento do pessoal de produção (principalmente ao relacionado à parada para manutenção corretiva);
- A falha de máquina funcionava como válvula de escape do operador de produção para que pudesse justificar suas deficiências de produtividade, qualidade de suas tarefas ou o resultado de seu processo
- Não havia limitação mínima de escolaridade para admissão dos profissionais de manutenção;
- O controle do ferramental de manutenção não funcionava;
- Todos os mecânicos reclamavam da falta de ferramentas;
- Não havia medição dos custos de manutenção;
- Não havia controle de horas extras;
- A manutenção atendia aos anseios da produção, porém era sempre alertada de que precisava melhorar;
- Não havia controle da escolaridade nem dos cursos feitos pelos mecânicos;
- Era difícil identificar um responsável por qualquer problema ou retrabalho que ocorresse nos equipamentos;
- Não havia a disseminação de conhecimento e de experiências entre o grupo;
- Presença de pessoal insatisfeito trabalhando na manutenção;
- Não havia pesquisa sistemática de causas de falhas dos equipamentos;
- Frequentes acidentes com pessoal;
- O programa “5S” não funcionava adequadamente na manutenção;
- O atendimento do pessoal da manutenção ao telefone não satisfazia aos solicitantes, sendo constantes as reclamações relacionadas aos problemas não encaminhados para resolução, ou resposta indicadora para o solicitante se dirigir a outras pessoas para a resolução daqueles.

Com base nas características da manutenção na empresa X, e nas propostas de práticas de manutenção sugeridas, foram adotadas as ações discriminadas a seguir.

5.3 A Aplicação da Metodologia

As diversas ações propostas na metodologia sugerida foram efetivadas levando-se em consideração o fluxograma da implantação das práticas de manutenção e as suas ações, mostrado nas figuras 4.1 e 4.2. Considerando o bloco 5 em particular, alerta-se que com exceção do programa Tutor, que deve ser aplicado em primeiro lugar, todas as outras ações deste bloco não necessitam obedecer rigorosamente à seqüência apresentada na sua implantação.

Seguem-se pormenorizadas as ações de cada um dos blocos.

5.3.1 Conhecimento e Análise do Sistema de Manutenção

Ações realizadas:

- Foi contratada consultoria externa para estudo e aplicação de análise preditiva em componentes rotativos nos equipamentos de índigo, urdideira e linha integrada;

A constante variação na velocidade de produção dos índigos e a baixa rotação de seus cilindros (< 40 rpm) são fatores que impedem da resolução a contento da investigação do estado do equipamento via análise de vibrações, com a confiabilidade desejada nos cilindros guia, de Foulard e nas secadeiras.

É aplicada, então, uma análise preditiva com base na temperatura de todos os redutores, com a verificação da amostra de óleo lubrificante destes com o exame da viscosidade, presença de água e impurezas. A troca de lubrificantes somente é feita baseada nestes dados. A análise de vibração nas urdideiras não foi possível.

Como a técnica de análise de vibrações não era completamente dominada pelos colaboradores da empresa X e os resultados em disponibilidade de equipamento eram financeiramente bem mais atrativos que o despendido na contratação de terceiros, foi adotada esta estratégia.

- Avaliado o desempenho geral da manutenção preventiva, em conjunto com o setor produtivo, nas interferências programadas acima de quatro meses;
- Revista a sistemática atual de controle de experiências;

Os procedimentos de escolha, aplicação e acompanhamento das experiências foram estudados.

- Analisado o procedimento relacionado à devolução, entrega e controle das ordens de serviços;

A sistemática de manuseio da documentação para registro e controle dos dados de manutenção foram verificados.

- Verificados os procedimentos de lubrificação;

Os aspectos relacionados com a lubrificação foram avaliados, observando-se as características dos lubrificantes, sua duplicidade de similaridade, métodos de aplicação, identificação, pontos de aplicação e armazenagem, dentre outros.

- Efetuados estudos dos aspectos relacionados à ergonomia no local de trabalho dos colaboradores, observando-se principalmente os relacionados às atividades no posto de trabalho da oficina e nos carros porta ferramentas. Assim, é ponto de reestudo constante os itens relacionados ao manuseio, especificação, aplicação de lubrificantes e análise das necessidades dos sistemas tribológicos.

5.3.2 Definição das Necessidades da Produção

Ações realizadas:

- Estabeleceu-se, junto com a produção, estudo e coleta de sugestões para o intervalo de parada de máquina para intervenção de manutenção preventiva;
- Verificada a distribuição dos postos de manutenção;

Abordada a necessidade de uso de equipes especialistas a serem deslocadas aos setores de urdideira, preparação e acabamento, a concentração maior destas ou ainda a adoção de equipes mistas.

- Foi verificado o grau de instrução dos operadores;

Em conjunto com o setor de treinamento e de produção, foi levantado o perfil dos colaboradores que operam diretamente com os equipamentos produtivos: 75% dos operadores tinham 1º grau incompleto.

- Pesquisado o pensamento do cliente sobre a manutenção;

Os principais pontos abordados que deveriam ser melhorados foram:

1. prontidão da equipe;
2. relacionamento da produção com a manutenção - entre supervisão;
3. índice de quebras;
4. necessidade de mecânico especialista em máquina de costura e em gaiolas de urdideiras;
5. tempo de manutenção preventiva;
6. estado geral das máquinas;

7. descontinuidade do processo de manutenção durante a troca de turnos.

- Em conjunto com o setor produtivo, a manutenção levantou as principais dificuldades de manutenção nos equipamentos e sistemas e a maneira que eles poderiam influir no fluxo de processo, salientando o peso destas para a decisão de substituição ou modernização de componentes obsoletos;

5.3.3 Delimitação da Atuação da Manutenção

- Elaborado o organograma da manutenção e nele destacadas principalmente as divisões das equipes nos turnos;
- Foi estabelecida a política de manutenção mecânica de preparação e acabamento, conforme pode ser visto no Anexo H.

As características e práticas de manutenção abordadas neste trabalho definem a política de manutenção adotada. Dentre ela destacam-se:

- ❖ há 2 colaboradores responsáveis por carro porta ferramenta e por turno;
- ❖ os colaboradores que trabalham com um mesmo carro têm dias de repouso remunerado (folga) diferenciados;
- ❖ há 4 turnos de trabalho em regime de folga de 5x1(cinco por um): para cada 5 dias trabalhados há 1 dia de folga;
- ❖ a manutenção preditiva é feita por equipe em separado e especialista;
- ❖ a distribuição das atividades deve ser sempre determinada pelo responsável pelo turno, no box da manutenção;
- ❖ há somente um posto de apoio central da manutenção mecânica da preparação e tecelagem, chamado de box da manutenção ou simplesmente box. este é provido de rede de ar comprimido, água potável, água industrial, rede de esgotos e energia elétrica;
- ❖ há um local específico para guarda e manuseio dos lubrificantes em uso;
- ❖ toda requisição de material deve ter o “visto” do supervisor, como também os deslocamentos de área e afastamentos;
- ❖ é o supervisor de manutenção quem distribui os trabalhos para a equipe.
- ❖ deve-se utilizar o quadro branco para a visualização da divisão de equipes, avisos diversos, procedimentos, ou ações de curta duração;
- ❖ no caso de dúvidas de procedimentos devem ser consultadas as normas da manutenção;
- ❖ é da responsabilidade da manutenção mecânica da preparação e acabamento, a manutenção das partes mecânicas dos seguintes equipamentos: índigos, urdideiras, xorellas,

linha integradas, rama, sanforizadeiras, máquinas de costura, máquinas de lavar, máquinas de secar, secadeiras, centrífugas, máquinas de revisão de tecidos.

Acrescente-se ainda a distribuição da linha de vapor e retorno de condensados, gás natural, glp, esgoto industrial, cozinhas de preparação e acabamento, ar comprimido dos equipamentos acima citados, rede de água bruta, potável, industrial e de incêndio, bombas dos sistemas de esgoto, água e da rede de incêndio, cozinha do refeitório e portaria da tecelagem, dentre os principais.

- ❖ cada turno de trabalho possui 2 bips para localização, sendo um obrigatoriamente com o supervisor.
- ❖ o chefe da manutenção e os supervisores e colaboradores com bip devem portá-lo sempre que estiverem dentro da unidade fabril.
- Determinadas as exigências mínimas para admissão na manutenção mecânica;

Os novos contratados devem ter o mínimo de 2º grau para os níveis de mecânico III. Aos ajudantes de mecânico tornou-se obrigatório o curso de Mecânica Básica, ministrado pelo SENAI. Os lubrificadores deveriam ter pelo menos dois anos de experiência como mecânico na empresa. Temporariamente, para elevar o nível médio dos mecânicos, estes deveriam ser contratados somente para o nível III.

- Em conjunto com o setor de treinamento, foram levantados os cursos já executados pela equipe de manutenção, como também uma projeção sobre quais deveriam ser implantados e reciclados, de acordo com a realidade da empresa. O período de reciclagem prevista é de aproximadamente 3 anos.

Intensificou-se a circulação de artigos e revistas relacionados com a manutenção e a chefia se especializou.

A leitura de revistas de manutenção, catálogo de produtos e artigos relacionados à manutenção e à engenharia industrial é sistemática, realizada mensalmente ao nível dos supervisores, estagiários de engenharia e técnicos.

5.3.4 Planejamento das Ações e Metas

Ações realizadas:

- Analisar as necessidades do setor produtivo e uso dos indicadores de manutenção;

Verificou-se que os indicadores de manutenção não tinham a confiabilidade necessária, visto que havia uma constante disputa entre os supervisores dos setores de produção e de manutenção, quando vários problemas ocasionados pelos operadores dos

equipamentos eram registrados como defeitos causados por uma deficiência do setor de manutenção. Foi elaborada uma coleta de dados em paralelo ao enviado ao setor de planejamento da manutenção, para um confronto posterior e focalização dos reais problemas de manutenção.

- Estabelecidas as metas a serem alcançadas;

A exigência de melhoria para a metodologia proposta, conforme solicitação da gerência da área e das diretrizes da empresa X, passou a ser de redução de 15% dos indicadores medidos.

- As ações e as ordens de implementação foram definidas;

As ações implantadas foram as definidas no item 4.6 – implementação. Destaque-se que na ordenação de implantação, a primeira ação foi a referente ao Programa Tutor da Máquina. A partir desta, deu-se continuidade conforme as facilidades de recursos humanos e materiais da empresa. Foram introduzidas as ações que vem a seguir detalhadas.

5.3.5 Implantação

- Foi implementado o programa de responsabilidades individuais pelos equipamentos, também chamado de Programa Tutor de Máquina;

Cada classe de equipamentos tem um responsável, e a ele são dirigidas as reclamações pelas deficiências encontradas por qualquer dos colaboradores. As distribuições de responsabilidades foram relacionadas conforme abaixo:

Técnico A: urdideiras e controle de mantas de borracha e feltros de sanforizadeira;

Técnico B: engomadeira e controle de cilindros de Foulard;

Técnico C: máquinas de índigo nº 2, 4 e 6;

Técnico D: máquinas de índigo nº 1, 3 e 5;

Supervisor E: linhas integradas, vapor e ar comprimido, e box de manutenção;

Técnico F: sanforizadeiras, desenhos e especificação de materiais;

Supervisor G: montagem mecânica

Supervisor H: montagem hidráulica

Os demais equipamentos produtivos e redes de utilidades sofrem intervenção de acordo com o turno, sendo a responsabilidade atribuída ao supervisor de plantão.

Definidos estes tutores, automaticamente ficam definidos o organograma, os limites de cada turno e o fluxo de informações.

- Definidos os indicadores de manutenção;

Os indicadores de manutenção adotados foram os que estavam inseridos nos itens de sobrevivência estipulados pelo sistema de qualidade da fábrica.

Assim, adotou-se para a manutenção os indicadores a seguir: custos, acidentes e tempo de máquina parada.

Além dos descritos, seguem-se alguns indicadores internos de manutenção usados: quantidade de pessoal, número de horas extras, número de reclamações da produção relativas à retrabalho e ao atendimento ao telefone, número de carros de ferramentas, número de reclamações de colaboradores por falta de ferramentas, número de quebras de redutores de Foulard, número de cilindros enviados para reparo em ponta de eixo devido a problemas de desgaste por lubrificação deficiente, número de faltas, dentre outros.

- Padronizar ferramentas;

A padronização das ferramentas originou a implantação de dois carros de ferramentas distintos: um relacionado ao atendimento dos equipamentos em geral e outro dirigido à manutenção dos componentes óleo-hidráulicos, ar comprimido e vapor;

Adotou-se um armário no box da manutenção com as diversas ferramentas de uso esporádico ou de maior inconveniência no transporte, devido ao tamanho e ao peso. Nele também ficam guardados os diversos instrumentos de medição, tais como paquímetros e micrômetros.

A responsabilidade de cada carro ficou dividida entre 2 colaboradores para cada um dos turnos, totalizando 6 responsáveis.

O controle das ferramentas é feito a cada início de turno, e, havendo deficiência de material, o turno anterior arca com os custos e reposição. Há um lugar apropriado para a conferência destes carros e sempre um dos responsáveis deve se dirigir ao local para recebê-lo. Na ausência do colaborador, por motivo de doença ou atraso no serviço, por exemplo, o supervisor de turno assume a responsabilidade pelas ferramentas.

- Definido um modelo de preenchimento do livro de ocorrência, serão obedecidos os campos a serem preenchidos de acordo com um carimbo;

O registro no livro de ocorrência foi facilitado com a adoção de um carimbo específico. Adotado de maneira semelhante ao procedimento do preenchimento do livro de ocorrência, foi o preenchimento do papel para a impressão de nip. O modelo dos carimbos utilizados na padronização do preenchimentos destes formulários seguem-se abaixo, de acordo com as figuras 5.1 e 5.2 a seguir:

Figura 5.1 – Carimbo para Preenchimento do Livro de Ocorrência

<input type="checkbox"/> OCORRÊNCIAS/OU PENDÊNCIAS <input type="checkbox"/>	
EQUIP:	CÓD.:
COMP:	CÓD.:
DOC. Nº	TEMPO INÍCIO:
EXEC	TEMPO TÉRMINO:
DESC. SERVIÇO:	

Figura 5.2 – Carimbo para Preenchimento da Impressão de Nip.

IMPRESSÃO DE NIP

MÁQUINA: _____ CASA: _____

DATA: / / HORA: _____

CILINDROS: _____ E _____

MOTIVO PRODUÇÃO O.S.

DO CURELA _____

TESTE _____

APROVADO REPROVADO

MOTIVO: _____

Vistos: _____ e _____

- Exigir cumprimento do horário de trabalho;

Foi tornada obrigatória a chegada dos supervisores ao box da manutenção, pelo menos 10 minutos antes do início de seu turno. A chegada antes do horário de início de cada turno facilitou o recebimento das pendências do turno anterior e a divisão de tarefas entre os membros da equipe, explicitando-as no quadro branco para este fim.

- Melhorar controle de aplicação de novas experiências;

Criado um formulário de acompanhamento de experiências, com indicação do produto aplicado, local da experiência, data de cada análise parcial do experimento e local para observações.

O teste particular de cada produto tem a aprovação prévia do chefe de manutenção, com um formulário próprio, numerado e por ordem cronológica. Exemplo deste pode ser visto

no formulário F-1 no Anexo F. A responsabilidade de seu preenchimento é do tutor do equipamento no qual o material está sendo testado.

O visualização geral conjunta de todas as experiências é obtida através do formulário de controle de experiências F-2, e é feita pelo chefe de manutenção. O formulário F-2 pode ser visto no Anexo F.

- Sistematizar a análise da manutenção preventiva;

Ficou sistemática a prática da análise da manutenção preventiva realizada nos equipamentos após o seu término, em conjunto com o setor produtivo.

Ficou também estabelecida a emissão de um relatório salientando as atividades previstas além das constantes na O. S. de manutenção preventiva. A cada final de manutenção preventiva elabora-se um relatório *check list* com as deficiências e as necessidades de melhorias (quando necessário) a serem aplicadas no plano de manutenção ou em algum componente específico. Estes são feitos a cada manutenção preventiva maior que a trimestral.

O *check list* final é comparado com o inicial, e as modificações sugeridas, após análise, implementadas. Um exemplo daquele pode ser visto no Anexo I.

- Estabeleceu-se a readequação dos intervalos máximos de intervenção preventiva em conjunto com a produção;

Estas são basicamente baseadas no tempo. Nela é considerada a necessidade de atender com qualidade ao plano de produção. Nesta atividade há também um “*feed back*” da análise dos serviços preventivos, no intuito de saber se a quantidade dos serviços realizados e o estado dos equipamentos exigem uma modificação dos intervalos de intervenção nos diversos elementos do equipamento mantido.

- Adequar a distribuição de pessoal nos postos de manutenção;

Foram estabelecidas equipes especialistas para plantão ininterrupto nas máquinas específicas no setor de urdideira, preparação e acabamento.

Neste sentido, estas equipes são especializadas em máquinas de costura e linha integrada no acabamento, em máquinas de índigo no tingimento e em gaiolas, no setor de urdideira. A equipe do índigo é formada por dois mecânicos, enquanto que a da urdideira e do acabamento é necessário um colaborador.

Foram parcialmente terceirizados os serviços ligados à caldeiraria e algumas tarefas de manutenção preventiva: a gestão destes ficou à cargo dos tutores dos equipamentos, sendo porém executada no turno “D”. A manutenção preditiva, com uso de análise de vibrações, foi terceirizada parcialmente. Um especialista externo analisa a cada mês os níveis de vibração dos equipamentos e esclarece as dúvidas da equipe especialista da fábrica.

- Equalizar a equipe de manutenção;

Efetou-se o remanejamento das equipes dos turnos de acordo com o contingente de pessoal e a qualificação deste. A força de trabalho terceirizada também participou desta redistribuição.

- Aperfeiçoar os conceitos do programa “5S”;

Exigiu-se dos tutores que tal programa fosse cumprido a cada intervenção do equipamento pelos quais aqueles eram responsáveis. Acrescenta-se que os supervisores ou técnicos são responsáveis pela efetivação do programa “5S” sobre seus comandados.

- Modernização e substituição dos equipamentos;

Os procedimentos para utilização e a definição de fabricantes e componentes utilizados na modernização do parque passaram a ser balizados também pela manutenção. Houve uma aproximação da empresa X com departamento de Engenharia Mecânica da UFC para o desenvolvimento de materiais cerâmicos para as gaiolas de urdideiras.

- Introduzido um formulário de controle de distribuição de O S.;

Cada colaborador, ao receber a guia de O S., tem seu nome registrado neste formulário, o qual deverá devolvê-lo na data especificada. Designa-se um responsável para recolhimento de todas as O S. e outro para o devido encaminhamento ao setor de sistemas e métodos, envolvendo assim, mais de um turno.

Como a informatização da manutenção na empresa X ainda não permite a emissão e o preenchimento eletrônico das O S., a manutenção deve continuar com a prática acima até a implantação de um software mais abrangente. No Anexo G há um modelo deste formulário.

- Implantar um *Software* de manutenção

Estudou-se a viabilidade da aquisição de um outro *software* de manutenção, o qual se encontra em fase de testes.

- Efetuar manutenção preditivo em redutores baseado em temperatura

Implantado o acompanhamento preditivo dos redutores das máquinas de indigo, linhas integradas e sanforizadeiras. A troca de lubrificantes ou substituição dos redutores foi regulada também por esta análise. Há estudo para a implantação do acompanhamento simultâneo dos redutores através da temperatura e da análise de vibrações.

- Determinar procedimentos para comunicação ao telefone

Foi obrigatória a adoção de uma postura para o atendimento ao telefone. A frase dita ao atendimento do telefone para recepcionar bem a quem procura os serviços de manutenção mecânica por este meio passou a ser: "manutenção mecânica, bom dia/ tarde/ noite ". Foram

proibitivas as respostas evasivas tais como; " Não sei ", ou, " procure fulano ". A resposta adequada tornou-se então: " vamos providenciar ".

Quem atender ao telefone automaticamente se compromete com a resolução do problema apresentado ou encaminha - o a quem pode solucioná-lo.

- Implantar novos procedimentos de lubrificação;

Foram introduzidas no sistema de manutenção preventiva as tarefas relativas ao plano de lubrificação.

- Implantar melhorias ergonômicas

As bancadas presentes no box da manutenção e os carros porta ferramentas -carrinhos- foram reavaliados, segundo a ótica da ergonomia. Modificaram-se os carros porta ferramentas e a altura das bancadas para a obtenção de u'a melhor distribuição e arrumação das mesas nos setores.

- Treinar operadores;

Foram treinados operadores em atividades relacionadas com a limpeza e *setup* de máquinas. Afim de atender ao novo plano de manutenção preventiva, no qual havia maior volume de atividades, houve necessidade do auxílio dos operadores de produção nas pequenas atividades de manutenção, através de treinamento.

Não se admitiu mais a ociosidade dos operadores enquanto há mecânicos em tarefas de limpezas dos componentes dos equipamentos. Assim, estes foram treinados para executarem principalmente a limpeza dos componentes nos quais a sujidade é devida aos produtos processados. Como exemplo cita-se a limpeza das flautas e da cabeceira nos índigos, do sistema de movimento das varas na gaiola e da cabeceira no setor de urdideiras, e das coifas e das caixas de banho nas linhas integradas.

- Desenvolver fornecedores;

"*Nordestinalizado*" alguns componentes de máquinas nacionais e importados, quer via manufatura, quer via prestadores de serviços. Os exemplos mais fortes são os relacionados com emborrachamento de cilindros de Foulard e os serviços de cobertura com metais, como o cromo duro nos cilindros calandra e guias de sanforizadeiras.

- Desabilitar colaboradores não engajados

Foram substituídos os mecânicos que menos se engajavam na nova filosofia de trabalho da equipe de manutenção, no processo de qualidade total, na ISO 9000, " 5S ", ou que não possuíam conhecimento técnico, prático e nem se inscreveram aos cursos de supletivo 1º e 2º grau fornecido pela empresa X. Houve posterior reposição dos colaboradores e conseqüente uniformização de turnos.

- Melhorar relacionamento entre membros da manutenção;

Formado um time de futebol e elaborada uma listagem com os aniversariantes do mês, para no final de cada final de mês ser feita uma confraternização, quando são comemorados os aniversários. Cada turno faz a sua festa. A relação dos aniversariantes é fixada no flanelógrafo.

Também no sentido de evitar divergências, promover a união de todos e o trabalho em equipe, foi eliminado o registro, no livro de ocorrência, de reclamações de tarefas mal executadas ou pendências mal passadas. Quando havia necessidade de comunicação, tais fatos eram ser passados pessoalmente entre os supervisores e informados via e-mail ao chefe de manutenção.

A idéia foi evitar a transferência dos problemas internos de administração da manutenção aos colaboradores e assim comprometer o nível de relacionamento entre eles. Com o pessoal de liderança, é mais fácil o controle pela chefia.

Os elogios de grupo ou individuais passaram a ser públicos. Quando pertinente, é chamada a equipe de comunicação da empresa X para divulgação das melhorias desenvolvidas em seu jornal interno.

- Determinar critérios de análise de falhas;

Definidos os critérios para a análises das falhas nos componentes estabeleceu-se que seria feita uma análise sistemática de falha quando qualquer um dos 7 itens abaixo não são atendidos:

- a. tempo de manutenção preventiva maior que 20% do estipulado;
- b. manutenção corretiva maior que 6 (seis) horas (exceção aos cilindros foulard com problemas de impressão de nip);
- c. retrabalhos com tempo de parada de equipamento maior que 1 hora;
- d. frequência geral de quebra de componentes semelhantes maior que 2 (duas) vezes a cada 60 (sessenta dias);
- e. reprogramação da mesma ordem de serviços mais de 2 vezes;
- f. reclamação da operação com a aprovação da chefia de manutenção;
- g. solicitação da gerência da fábrica.

- Estabelecer equipe para análise sistemática de falhas e implementação de ações que visem a eliminação das anormalidades

Uma equipe para a efetivação da análise sistemática das falhas foi introduzida. Esta equipe efetua a análise das causas das falhas e de outras atribuições, conforme item anterior.

- Fazer girar o PDCA e SDCA nos locais onde a causa da falha foi detectada;

Descoberta a causa da falha, efetiva-se sua eliminação com a adoção de procedimentos visando a erradicação definitiva. A padronização das atividades visando manter a constância das ações torna-se sistemática, garantindo, assim, a sua ampliação aos equipamentos semelhantes.

- Rodízio de pessoal;

Foi implementado o rodízio de pessoal entre os turnos. Há inclusive uma listagem de espera para efetivação deste procedimento nos turnos de maior procura. O período adotado para tal é de 3 meses.

- Atualizar manuais;

Elaborado um manual técnico com os desenhos dos principais componentes mecânicos passíveis de substituição ou reparo, e o cadastramento destes no almoxarifado.

Elaboram-se os desenhos, arquivam-nos em pasta específica da manutenção e encaminham-nos aos setores de oficina mecânica central da unidade fabril e ao almoxarifado. No setor da oficina os desenhos servem para orientação na fabricação, e no almoxarifado, para facilitar a conferência no recebimento das peças fabricadas, qualquer que seja o fornecedor.

Também nesta linha foram reestudadas as descrições de componentes: Verificou-se se a descrição dos componentes estava de maneira correta, de forma que deixassem os compradores sem dúvida de especificação na hora da coleta de preços e de fácil identificação pelos usuários da manutenção.

Boa prática foi adotar e registrar junto à descrição técnica, um apelido aos componentes, quando estes são freqüentemente utilizados no chão de fábrica.

5.3.6 Análise dos Resultados

Ações realizadas:

- Coletar e comparar os resultados alcançados.

Os resultados são assim registrados e comparados entre si para o devido acompanhamento e tomada de ações de correção, conforme novas mudanças das necessidades da produção.

Algumas dessas práticas não necessitavam de registros, visto que, ou o “sentimento” do pessoal da manutenção era suficiente para perceber que as metas era alcançadas, ou porque era difícil obter resultados palpáveis. Como exemplo, cita-se o sentimento positivo da equipe na substituição daquela pessoa que desagrega o grupo da manutenção ou não se empenha para trabalhar com a mesma perfeição do restante da equipe.

Quando os resultados não eram alcançados, havia reuniões mensais com os supervisores, elaborados pequenos PDCA's para a análise da problemática e adoção de providências para a correção. Salienta-se aqui a averiguação dos fatores externos que interferiam no processo de manutenção. São exemplos os inúmeros adiamentos da manutenção preventiva e a adoção do programa de participação dos resultados pela empresa X.

No título 5.4, são expostos alguns dos indicadores que mostram os resultados alcançados com a adoção daquelas medidas.

5.4 Resultados Alcançados

As práticas adotadas que podem ter os resultados mensurados são expostos nos gráficos a seguir. Opta-se por uma maneira de as expor comparando os valores anteriores com os posteriores à aplicação destas.

Do exposto saliente-se que, em várias situações não há necessidade de mensuração, ou esta é de difícil obtenção.

O aumento do tempo de vida útil de componentes pode ser verificado no exemplo que aborda os cilindros de calandra – manchão de sanforizadeira –3, conforme mostrado na Tabela 2.

Na mencionada tabela, alguns dos cilindros chegaram a 300% de aumento da vida útil. Deve-se ainda considerar, neste caso, ganho não mensurado de homem-hora não gasto na manutenção desse equipamento, tampouco o aumento da produtividade, e de potencial da capacidade produtiva gerada por uma maior disponibilidade da máquina.

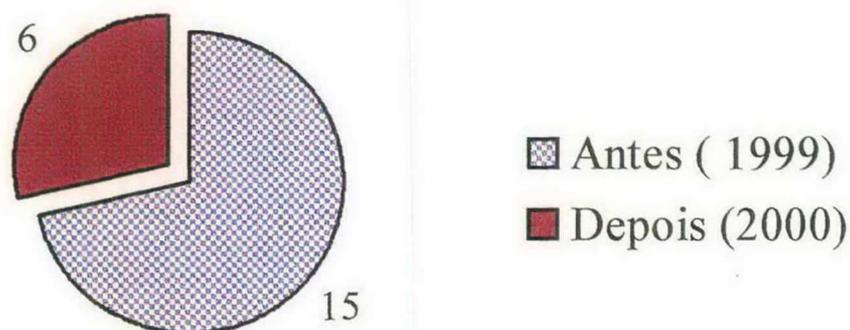
Os acidentes na manutenção são mostrados na Figura 5.3, onde se compara o ano anterior com o final do ano da aplicação das práticas de manutenção.

Houve uma redução de 60% dos acidentes envolvendo os membros da manutenção mecânica. Os méritos da redução de número de acidentes devem também ser creditados ao pessoal ligado à CIPA (Comissão Interna de Prevenção de Acidentes) os quais estiveram mais atuantes que no ano de 1999.

Tabela- 2: Vida Útil de Cilindros da Calandra – Manchão Sanforizadeira –3

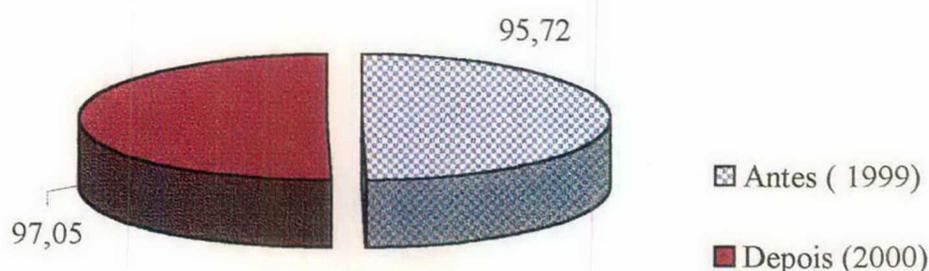
VIDA ÚTIL DE CILINDROS DA CALANDRA – MANCHÃO SANFORIZADEIRA -3			
Cilindros	Troca de cilindros Tempo médio (meses)		Acréscimo da Vida útil (%)
	1999	2000	
Prensa	3	12	300
Guia	3	5	66,7
Esticador	6	12	100
Espremedor Interno	6	12	100
Espremedor Externo	6	12	100

Figura 5.3: Acidentes na Manutenção Mecânica Preparação e Acabamento



A disponibilidade dos equipamentos ligados ao tingimento do fio são mostrados na Figura 5.4, onde se percebe um acréscimo de 1,33 % nas máquinas de índigo.

Figura 5.4: Disponibilidade da Máquina de Tingimento (Índice -%)

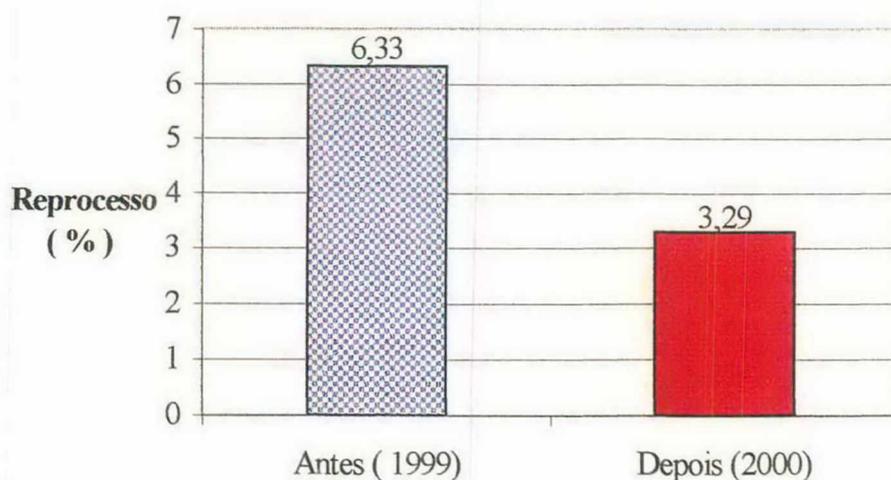


A diminuição da indisponibilidade de máquina de índigo devidos a problemas relacionados com a manutenção foi da ordem de 31%. Esta passou do patamar de 4,28% para 2,95% de indisponibilidade.

A Figura 5.5 expõe o quanto se diminuiu de reprocesso de tecidos planos no setor de acabamento.

Considera-se que a meta do setor era um reprocesso de 5%, e assim obter uma diminuição de 21%. Efetivamente foi obtida uma redução média de 48.02% do reprocesso do ano anterior.

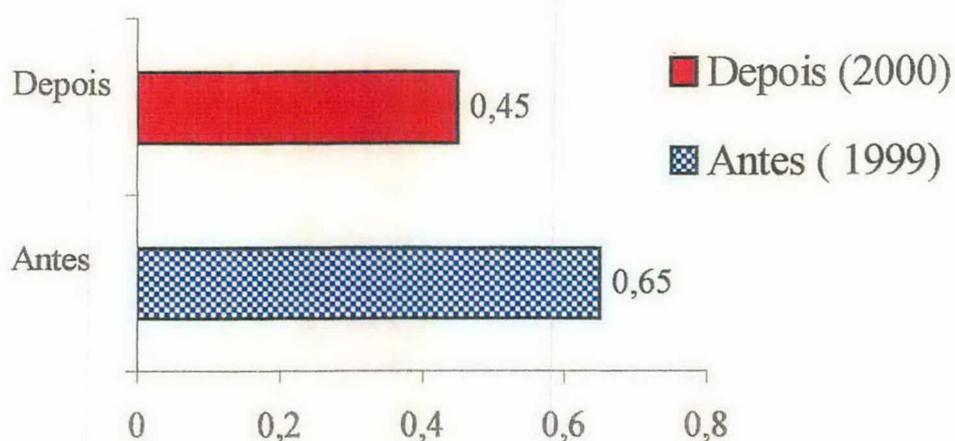
Figura 5.5: Redução do Reprocesso no Acabamento



Destaque-se que nos últimos meses o reprocesso ficou com média de 2,52%, o equivalente a uma redução de 60,19%.

Acompanhando a diminuição do reprocesso, segue na Figura 5.6 a redução de quebras no tecido.

Figura 5.6: Redução de Quebras de Tecido no Acabamento

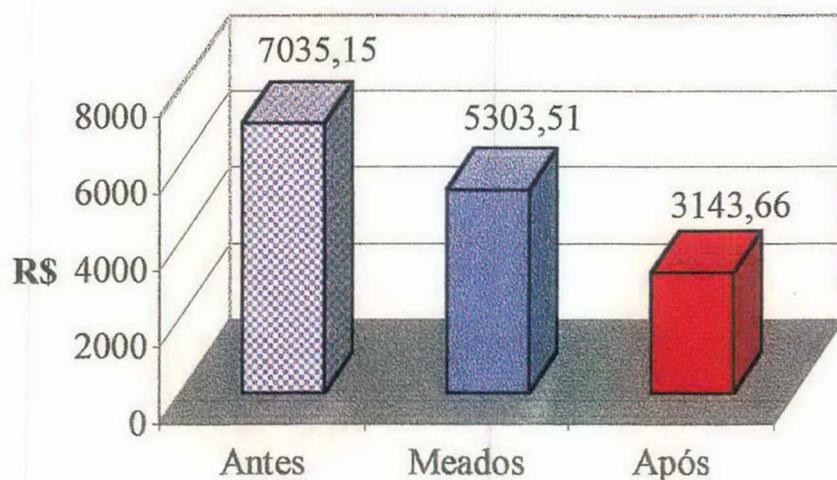


As quebras no tecido são relevantes porque estes defeitos são os de maior volume no setor de acabamento.

Antes da aplicação das práticas, obtinha-se um valor de 0,65% de tecidos com problemas de quebras. Com a implantação das melhorias, este valor reduziu em 30,77%, caindo para 0,45% a quantidade de tecidos com quebras.

Vê-se através da Figura 5.7 os custos de materiais nas máquinas de tingimento.

Figura 5.7: Custos de Materiais de Manutenção em Máquina Índigo

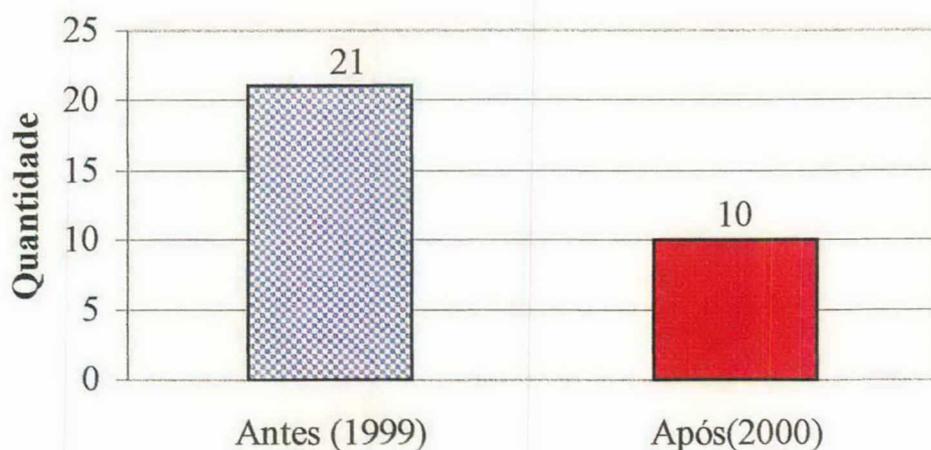


A redução de custos de materiais de aplicação direta da manutenção preventiva semestral, nestes equipamentos sofreu redução de 55,32% entre o início do processo e o final

deste. Nota-se que estes valores são médios, e tomados em três períodos distintos, como o exposto na figura citada.

A padronização dos carros de ferramentas gerou uma redução sensível na quantidade desses. Na Figura 5.8 verifica-se que esta redução chegou a mais de 52% dos anteriormente existentes.

Figura 5.8: Carros de Ferramentas da Manutenção



Juntando-se a isto devem ser considerados os incrementos não mensuráveis de melhoria da moral da equipe quando da realização do trabalho, considerando que todas as ferramentas básicas necessárias para a realização dos trabalhos se encontram com o colaborador.

Também muito melhorada foi a escolaridade dos colaboradores da manutenção. As Figuras 5.9 e 5.10 exprimem estas duas realidades.

Figura 5.9: Escolaridade da Manutenção (antes)

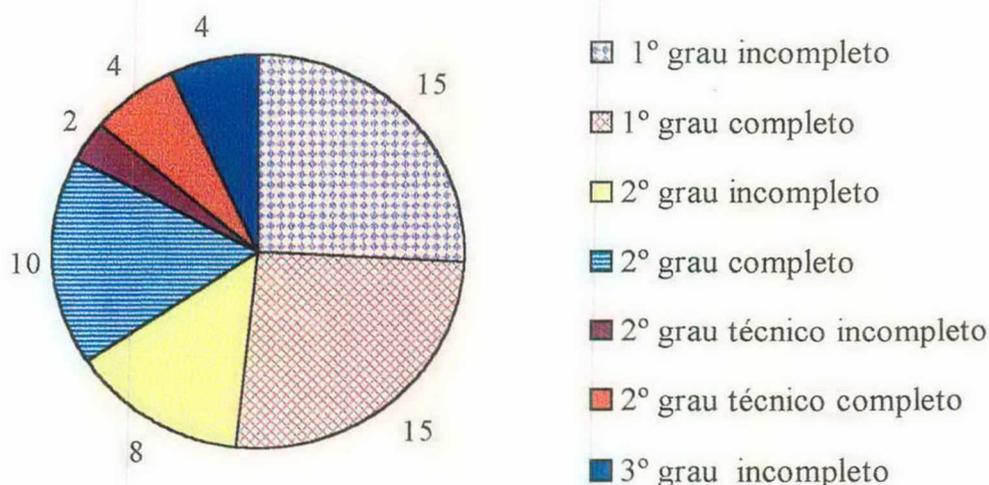
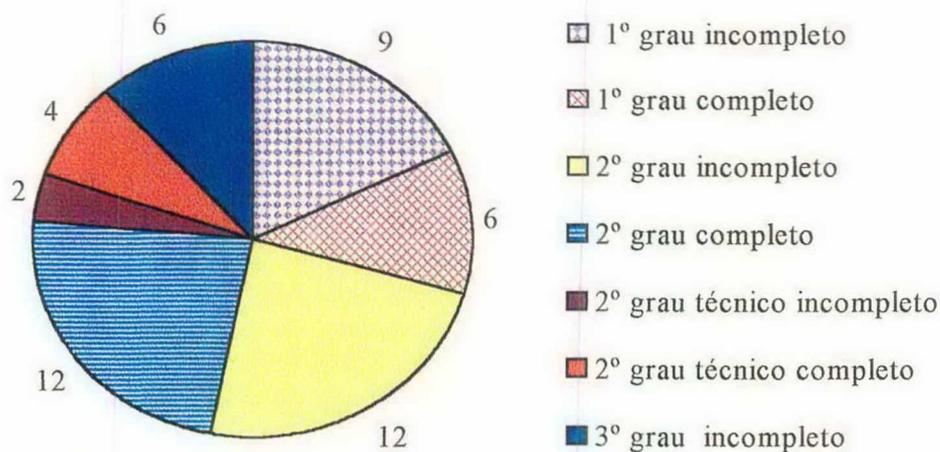


Figura 5.10: Escolaridade da Manutenção (depois)



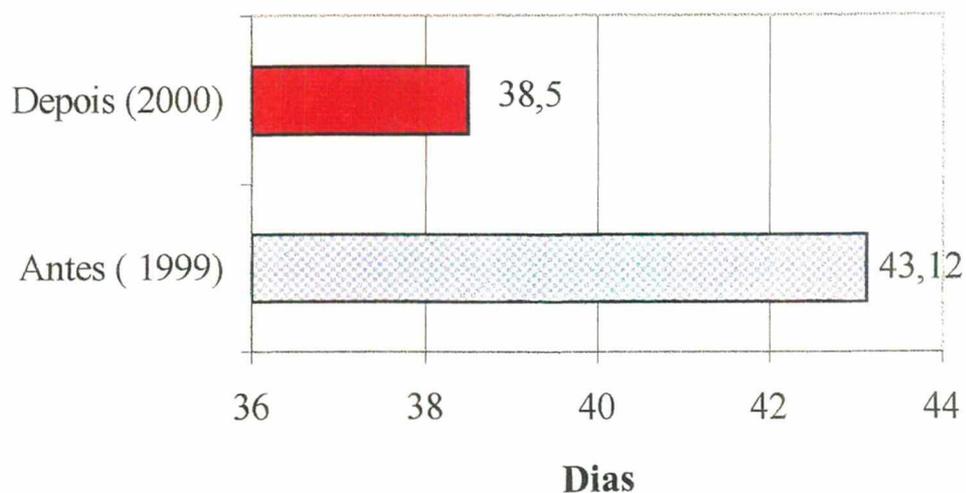
Verifica-se que o maior percentual de melhoria deu-se no nível de 1º grau, onde houve redução destes em 50% e na escolaridade de 2º grau incompleto, com incremento de 50%.

Assim, diminuíram os colaboradores com escolaridade de 1º grau e aumentaram os de 2º grau.

Relevante também é o incremento dos colaboradores com nível superior incompleto (3º grau), com um aumento de 4 para 6 colaboradores.

O ganho em absentéismo foi de 10,71%, como pode ser verificado na Figura 5.11, quando a quantidade de faltas no serviço foi reduzida em média de 43,12 para 38,5.

Figura 5.11: Absenteísmo Mensal (média)



Todas as faltas, inclusive às devidas à doença, atestados, justificadas ou não foram consideradas na elaboração deste gráfico.

A redução das horas extras também foi contemplada, havendo uma redução em mais de 90%. Os valores percentuais passaram de 2,5 para 0,2, como mostrados na Figura 5.12.

As horas extras ficaram restritas à absoluta necessidade de serviço.

As melhorias implantadas no sistema de lubrificação, englobando o tipo de lubrificante utilizado, o treinamento adequado, o acompanhamento na aplicação destes lubrificantes e a prática criteriosa de montagem dos rolamentos, levou a uma diminuição de 84,6% de pontas de cilindros de máquinas de tingimento desgastadas, como pode ser verificado na Figura 5.13.

Figura 5.12: Quantidade de Horas Extras Mensal

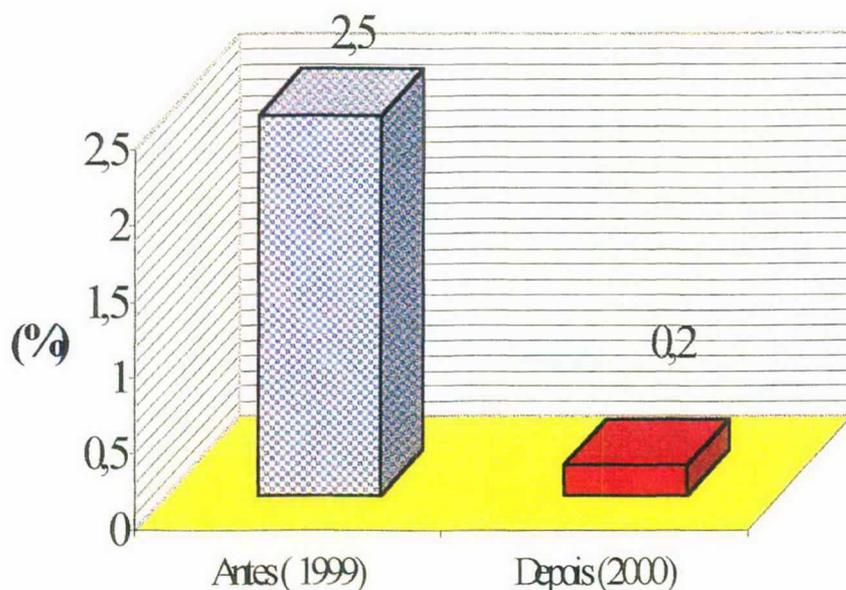
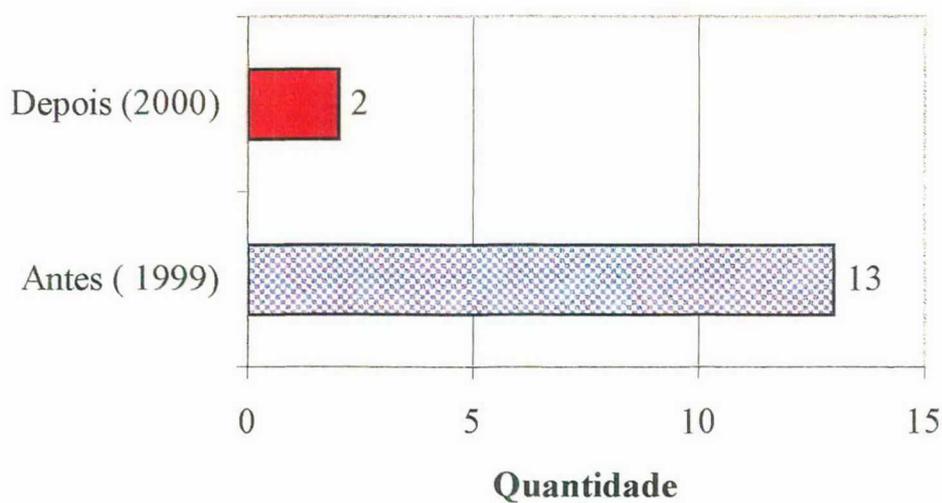


Figura 5.13: Desgaste em Cilindros de Máquina de Tingimento nas Manutenções Preventivas Semestrais

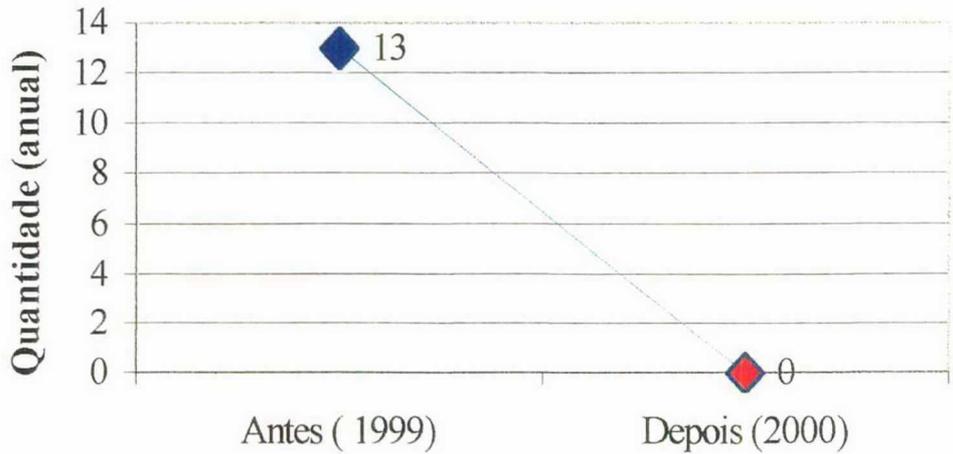


Salienta-se que estes desgastes são os observados nas manutenções preventivas semestrais destes equipamentos.

Outro ganho importante obtido foi o relacionado com as quebras dos moto redutores das máquinas. Após a introdução da manutenção preditiva nestes equipamentos, com o acompanhamento do parâmetro temperatura e análise do lubrificante, as quebras não previstas nos redutores desapareceram.

A Figura 5.14 a seguir mostra bem este comparativo.

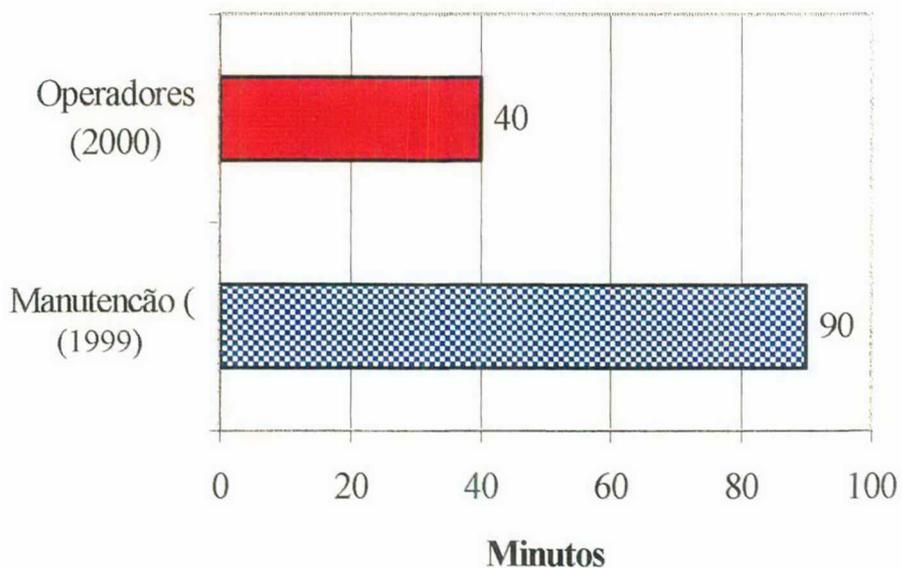
Figura 5.14: Manutenção Corretiva Anual de Redutores



A sistemática de realização de pequenos serviços de limpeza pelos operários ou pessoal de produção é revelado na Figura 5.15, a seguir, que trata da limpeza de flauta da máquina de índigo.

A introdução de melhorias e o conseqüente treinamento dos operadores no sentido de habilitá-los à fazer a inspeção e limpeza da flauta das caixas de tinta reduziu o tempo em 55,56%.

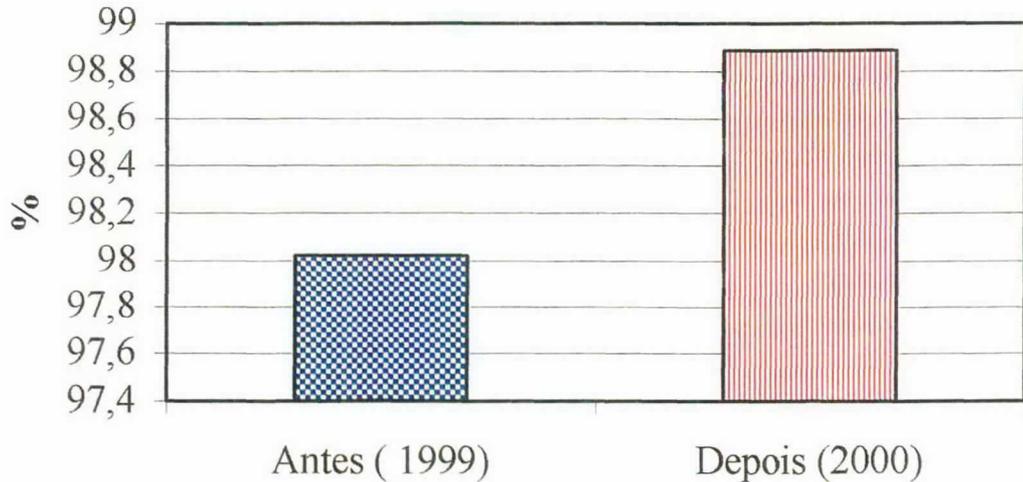
Figura 5.15: Tempo de Limpeza de Flauta



A qualidade final do tecido da fábrica melhorou, com uma redução de 43,9% dos produtos de 2ª qualidade.

O salto médio anual de 1ª qualidade foi de 98,02% em 1999 para 98,89% em 2000. A Figura 5.16 mostra a evolução da qualidade na empresa X.

Figura 5.16: Evolução da 1ª Qualidade de Tecidos na Empresa X

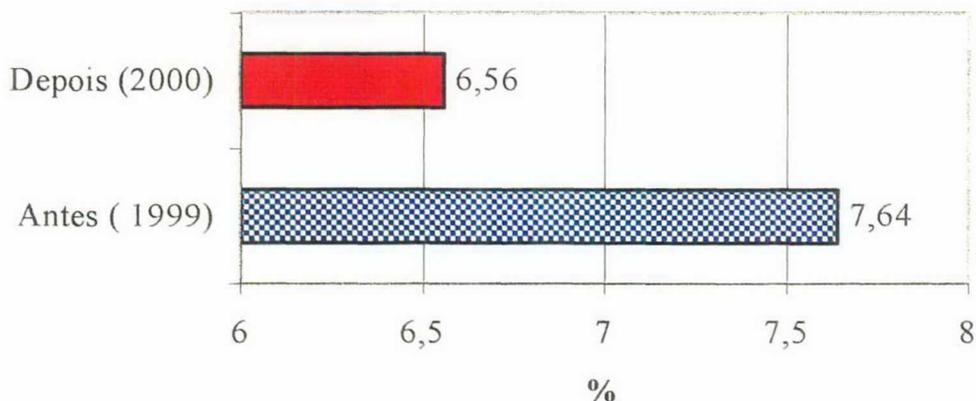


Os custos de manutenção acompanharam as metas aprovadas pela organização. Na manutenção foram gastos 98,9% dos recursos a ela destinados.

A redução da indisponibilidade das linhas integradas, conforme exposto na Figura 5.17 não reflete a realidade deste equipamento, visto que os parâmetros entre os anos de 1999 e 2000 são diferentes: Houve incorporação de uma chamuscadeira na mais extensa das linhas integradas.

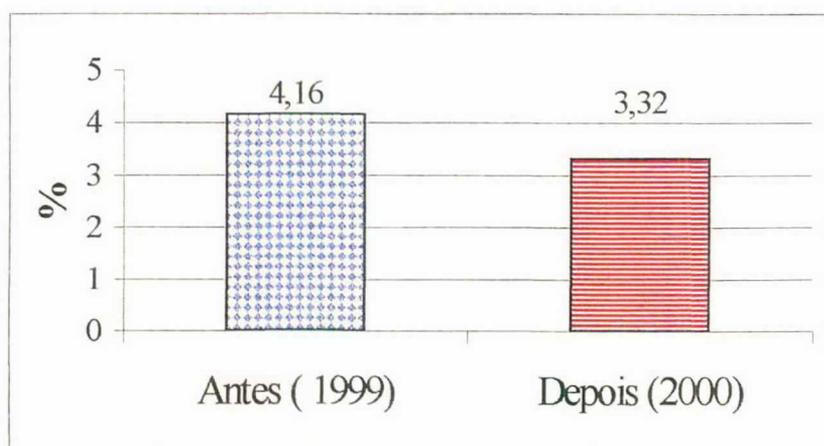
Apesar deste fato, a redução da indisponibilidade desta máquina, ocasionada por falha de manutenção mecânica, foi de 14,13%.

Figura 5.17: Indisponibilidade de Linha Integrada Devido à Problemas de Manutenção Mecânica



Já a relacionada com as sanforizadeiras a redução foi de 20,19%, como mostrado na Figura 5.18

Figura 5.18: Indisponibilidade de Sanforizadeira Devido à Problemas de Manutenção Mecânica



5.5 Conclusão do Capítulo

O Estudo de Caso teve o propósito de apresentar a empresa X através de seus produtos, processo de preparação e de acabamento de tecido mais minucioso que na revisão bibliográfica, organograma geral e da manutenção, aplicar as práticas de manutenção propostas no Capítulo 4 e, enfim, verificar através de indicadores a evolução destes.

Neste sentido, a empresa do estudo de caso escolhida para a implementação das práticas de manutenção propostas é inserida no contexto proposto de ser de grande porte, e eficazmente representante do seguimento têxtil.

Os indicadores apresentados e os resultados mostrados representam profunda inter-relação com as práticas de manutenção implantadas na manutenção e coerentes com a proposta sugerida.

Foram várias as dificuldades encontradas na aplicação do estudo de caso, nas quais pode-se citar as que seguem abaixo, sem ordem de importância:

O nível intelectual e de escolaridade dos colaboradores da manutenção, notadamente dos que não possuem 1º grau, dificultou em muito a aplicação das práticas.

O sistema informatizado de manutenção extremamente rígido e deficiência de terminais de micro computadores para uso dos supervisores atrapalhou a agilização na coleta de dados e na aplicação de algumas das práticas sugeridas.

Não havia política de medir dados relativos à manutenção em geral, necessitando de grandes esforços e jogo de cintura na obtenção de dados.

Não se sentiu firmeza dos chefes de manutenção das indústrias têxteis quanto às respostas ao questionário aplicado.

De forma geral o apoio emprestado pelas chefias e supervisão poderia ter sido maior durante a implantação.

A ampliação do parque fabril com a aquisição de uma ramosa, uma engomadeira, uma urdideira e uma chamuscadeira sobrecarregou os supervisores e mecânicos da manutenção, dificultando a aplicação das práticas, e de certa forma prejudicando os resultados esperados.

O considerável aumento da quantidade de experiências no setor de desenvolvimento de produtos exigiu um melhor acompanhamento dos supervisores nos ajustes do equipamento, retardando a aplicação das práticas sugeridas.

E, a contratação de serviços de terceiros, conforme verificado, precisa ser melhor avaliada, tendo em vista também a baixa escolaridade dos contratados.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 Conclusões do Trabalho

A presente dissertação teve como tema o desenvolvimento e implantação de práticas de manutenção em empresas de grande porte do setor têxtil.

Estabeleceram-se os objetivos, estudo, desenvolvimento e implantação de práticas de manutenção que facilitassem a gestão da manutenção nas empresas.

Foi realizada uma revisão bibliográfica, onde foram abordados todos os conceitos relacionados à manutenção: descritas as suas características, suas técnicas atuais, sua evolução, as práticas atuais adotadas, sua inter-relação com a qualidade, a influência do fator humano, as tendências da manutenção e, enfim, os seus indicadores de desempenho.

Nesta mesma linha foi explanado o processo têxtil de indústria de tecido plano, a partir da entrada da matéria prima e findando com o tecido pronto.

Foi investigada através de uma pesquisa de campo, por meio de entrevista, a situação da manutenção mecânica das indústrias têxteis de grande porte da região metropolitana de Fortaleza.

O estudo das bibliografias relacionadas com a manutenção e o processo têxtil e as respostas obtidas sobre a indústria têxteis advindas do questionário aplicado, proporcionou dados suficientes para a elaboração das práticas de manutenção propostas neste trabalho.

Seguindo a proposta apresentada nesta dissertação, foi conduzido um estudo de caso em uma empresa têxtil de grande porte, tendo tecidos planos como produto final. A aplicação prática deu-se na manutenção mecânica do setor de preparação e acabamento de tecidos desta empresa.

Os resultados obtidos pelos indicadores desta empresa apresentaram-se amplamente satisfatórios como consequência da aplicação das práticas de manutenção, as quais estão em sintonia com a proposta inicial deste trabalho.

A propostas apresentadas relacionam-se com as atividades cotidianas da manutenção, procurando aperfeiçoá-las, padronizá-las e sistematizá-las de maneira a facilitar o gerenciamento da manutenção.

Foram abordadas práticas concernentes a toda a amplitude de ações que se fazem necessárias à manutenção, tais como os relacionados à organização, planejamento,

acompanhamento, desenvolvimento, treinamento, motivação, qualidade, produtividade, fornecedores, clientes, saúde, trabalho em grupo, enfim, aos trabalhos que fazem o dia a dia da manutenção.

As ações propostas são de fácil acesso às suas técnicas, simples de serem introduzidas e não geram descontinuidade dos serviços rotineiros da manutenção.

A proposta de adoção das práticas de manutenção apresentou vários resultados satisfatórios na indústria têxtil de tecidos planos, inclusive gerando um clima de “Zero Defeito” nos componentes relacionados aos redutores onde foi adotada técnicas de acompanhamento preditivo, por exemplo.

Os problemas na sua implantação são devidos principalmente à baixa escolaridade dos colaboradores da manutenção, o que são comuns a aplicação de qualquer metodologia a que sejam submetidos.

Tudo isto atesta a exeqüibilidade das práticas propostas, e acredita-se que elas possam ser aplicadas em uma gama muito grande de empresas, com pequenas modificações, também pela sua flexibilidade e simplicidade.

Em nenhum momento teve-se a pretensão de determinar quais as práticas de manutenção fossem as melhores para quaisquer das situações de manutenção. A proposta é contribuir com uma sistemática de práticas de manutenção simples, de fácil implementação, abrangente, que possa facilitar o gerenciamento da manutenção, seja ela do setor mecânico, elétrico ou outro qualquer.

6.2 Recomendações

Englobando as empresas de médio porte do setor têxtil, recomenda-se que seja feito um estudo para verificar a viabilidade da aplicação das práticas deste trabalho nestas fábricas.

Sugere-se a ampliação destas práticas de manutenção mecânica aos outros setores da manutenção, tais com o elétrico, o eletrônico, o de geração de vapor e de sistemas refrigerados, a fim de obter-se a padronização dos procedimentos, além da otimização dos resultados.

Recomenda-se também a sua aplicação nas empresas de fiação e de confecção, pelo que são respectivamente fornecedores e clientes do setor de preparação e acabamento.

Em futuras aplicações recomenda-se, ainda, que se amplie este trabalho inserindo o custo como um tema de estudo e desenvolvimento, principalmente em termos de aplicativo.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas, FUNDAÇÃO CHRISTIANO OTTONI. **Coletânea de normas de sistemas da qualidade**. Rio de Janeiro, 1996.
- ABRANTES, José, BROCHADO, Marina R. **O impacto da gestão da manutenção complementar em indústrias ou instalações industriais**. Gramado. In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais, 1997.
- AGUIAR, Antônio Cláudio. P. **Gestão de manutenção em máquinas de tingimento de fios para tecido denim**. Fortaleza. UFC. Monografia (Especialização em Engenharia Têxtil). 2000.
- ALFIERI, Paulo. **Beneficiamento de artigos de poliéster e mistos de poliéster e fibras celulósicas**. Fortaleza, Apostila do Curso de Especialização em Engenharia Têxtil, Universidade Federal do Ceará, jul., 1998.
- ALVAREZ, J. Walter, GOTTBORG, Cláudio A. **Control de proceso y monitoreo en línea continua de preparo**. In: Revista Textília – Têxteis Interamericanos, Ed. Brasil Têxtil, set./out./nov., ano 4, n.14, 1994, p124-6.
- ANDRADE FILHO, José F., SANTOS, Laércio F. dos. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro. CETIQT/SENAI, v.3, 1987, 174p.
- ARESE, Marcelo. **Recursos humanos: fator decisivo para o sucesso na implantação de sistemas de gerenciamento de manutenção**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999
- ARIZA, Cláudio Fernandes. **Introdução à aplicação da manutenção preventiva**. São Paulo. Mc.Graw Hill ed. 1978. 231p.
- BANN QUÍMICA LTDA. **Informações técnicas: corante tingimento controle**. Catálogo 1, 1997?.

BARCELOS, Helvécio de B., SAVELLI, José C. **Índices de manutenção: uma ferramenta de gerência motivando os homens**. Belo Horizonte. In: 11º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1996.

BARROS FILHO, Luis C. **Modelos de decisão aplicados à avaliação da manutenibilidade – o caso telecomunicações da Chesf**. Dissertação de Mestrado, Centro de Tecnologia e Geociências, Escola de Engenharia de Pernambuco, UFPE, 1995, p66.

BLACHE, Klauss. **In pursuit of being the best**. [on line]. Disponível na Internet via WWW. SMRP chairman p7/21. 2000.

BLANCO, Santiago, S. **Manutenção empresarial – união de fronteiras e oportunidades de negócios**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

BRANCO FILHO, Gil. **Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade**. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Manutenção, 1996, p 61, 122p.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC controle da qualidade total - no estilo japonês**. Belo Horizonte, Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Ed: Bloch, Rio de Janeiro, 1992.

CAPORAL, Ângela. **Mais emprego e menos disparidade**. Gazeta mercantil – balanço Anual, Porto Alegre, n. 7, ano VII, p. 14-16, set. 2000.

CARDOSO, Carlos Roberto de O. **A Manutenção como fator agregador de valor**. Fortaleza. Curso de Especialização em Engenharia Têxtil - apostila. Universidade Federal do Ceará – UFC, 1998.

CASTRO, David A. de. **Confiabilidade, mitos e realidades**. Belo Horizonte. In.: 11º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1996.

CATTINI, Orlando. **As armas de um gerente**. Arquivo eletrônico [disquete]. 1996.

CLICKNER, Charles D. **Técnicas de encolhimento compressivo de tecidos**. Revista Textília – Têxteis Interamericanos, Ed. Brasil Têxtil, n. 21, 1996.

COELHO, Christianne Coelho S. R. **A questão ambiental dentro das indústrias de Santa Catarina: uma abordagem para o segmento industrial têxtil.** Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1996.

CONSTRUCTION EQUIPMENT **Modern machines work harder, attract operators.** Boston, vol. 99, jun 1999.

CORAL NETO, João P. **Gerenciamento da qualidade na manutenção.** Porto Alegre. In: 7º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1992.

DIÁRIO DO NORDESTE. **Fiec comemora 50 anos com desafio de estimular exportações.** Fortaleza, 12 mai. 2000. Negócios, p.2.

ESQUILLER FILHO, Edmundo & MILANO, Miquelangelo. **Indigo Bann 30 – informações técnicas sobre tingimento de algodão em processo contínuo utilizando o índigo Bann 30 –** Apostila. Paulínia, Bann Química Ltda., rev. 2, 1998.

EWERTON, Luiz Fernando M. **Gestão estratégica da qualidade x Iso 9000 – um estudo de caso. Enfoque na manutenção.** Porto Alegre. In: 7º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1992.

EWERTON, Luiz Fernando M., VARGAS JUNIOR, Joel L. **Relato de pessoal em manutenção industrial - relato de experiência.** Porto Alegre. In: 7º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1992.

FACINA, Taís. **Como se habilitar para oferecer o melhor serviço?.** In: Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção. Mar./abr., n. 71, 1999, p.14-6.

FACINA, Taís. **Manutenção chega ao topo da Petrobrás.** In: Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção. Mar./abr., n. 71, 1999, p.5-7.

GHOSHAL, Sumantra. **O cheiro do lugar.** In Revista Exame, 8 março 2000, Ed. Abril. p. 124-7.

FREITAG, Peter K., BARBOSA, Luiz C. **Contratação de prestadores de serviços a base de tempo padrão – uma experiência positiva.** Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

FURTADO, Eduardo J. de A. A. **A gerência de manutenção nas indústrias do Ceará.** Fortaleza. Monografia. Curso de Especialização em Engenharia de Produção UFC, 1996.

GERAGHETY, Tony. **Obtendo efetividade do custo de manutenção através da integração das técnicas de Monitoramento de Condição, RCM e TPM.** [on line]. Disponível na Internet via correio eletrônico: raudson@vicunha.com.br. Mensagem: manutenção. Fev 2000.

GUSMÃO, Carlos A. de. **Índices de desempenho da manutenção: um enfoque prático.** In: Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção. Rio de Janeiro mar./abr., 1996, p. A34-7.

HAYES, R. H. & PISANO, G. P. **Beyond world-class: the new manufacturing strategy.** Harvard Business Review, 1994, p 77-86.

HIGGINS, Lindldley R.. **Organization and management of the maintenace function-introdution to the theory and practice of maintenance.** In: Higgins, Lindldley R., Brautigam, Dale P., Mobley, R. Keith. **Maintenance Engeneering Handbook.** McGraw-Hill, 5 ed., 1995.

IRACEMA INDÚSTRIA DE CAJU. **Manual do TPM – manutenção primária / avaria – ck-5.** [Fortaleza]. 1993.

JUNKER, Paul. **Manual para padronagem de tecidos planos.** São Paulo, Ed. Brasiliense, v. 1, 1998.

JURAN, J. M. **Juran planejando para a qualidade.** São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 2ª edição, 1992. 394p.

KATO, Kanji. **Trends for the coming millennium.** Textilia - Têxteis Interamericanos, São Paulo, ano 9, n. 33, p. 90-93, ago./set. 1999.

KNIGHT, Charles E. **Organization and management of the maintenace function - operating polices by which management should be guided.** In: Higgins, Lindldley R., Brautigam, Dale P., Mobley, R. Keith. **Maintenance Engeneering Handbook.** McGraw-Hill, 5 ed., 1995.

LEVITT, Joel. **Managing factory maintenance.** New York, Industrial Press Inc., 1995, 284p.

LEVITT, Joel. **The handbook of maintenance management** New York, Industrial Press Inc., 1997. 488p.

MARCHIO, Carlos O. **Políticas para uma melhor toma de decisiones em el campo presupuestário de manteniemento**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

McGUEN, Joseph. **Organization and management of the maintenace function - area and centralized maintenance control**. In: Higgins, Lindldley R., Brautigam, Dale P., Mobley, R. Keith. **Maintenance Engeneering Handbook**. McGraw-Hill, 5 ed., 1995

MIRSHAWKA, Victor, OLMEDO, Napoleão L. **Manutenção: combate aos custos da não eficácia – a vez do Brasil**. 1993.

MIRANDA, Alcides t., SALES, Nei P., NAGAO, Sergio K. **Processo de medição de performance aplicado à área de manutenção**. In: Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção. Rio de Janeiro, n.32, set./out., 1991, p. 9-13.

MIYAKE, Dario I. & ENKAWA, Takao. **Matching the promotion of total quality control and total productive maintenance: on emerging pattern for the nurturing of well-balanced manufacturers**. Total Quality management, Mar. 99, vol.10 issue2, p243, 27p.

MOBLEY, R. keith, CASTRO, David A. de. **Análise da dinâmica operacional**. In: Revista Manutenção. Associação Brasileira de Manutenção. Rio de Janeiro n. 71, mar./abr., 1999, p.17-1.

MOBLEY, R. Keith. **The horizons of the maintenance management – predictive maintenance**. In: Higgins, Lindldley R., Brautigam, Dale P., Mobley, R. Keith. **Maintenance Engeneering Handbook**. McGraw-Hill, 5 ed., 1995.

MONCHY, François. **Função manutenção: formação para a gerência da manutenção industrial**. São Paulo. DURBAN / EBRAS ed., 1989. 424p.

MONTENEGRO, Mônica. **Indústria do Ceará tem maior nível de produção da década**. Diário do nordeste, Fortaleza, 29 mai. 2000. Negócios, p.1.

MOREIRA, Marcos, A. G. **Pesquisa**. [online]. Disponível na Internet via correio eletrônico: jairo@vicunha.com.br. Mensagem: pesquisa. Ago. 2000.

MOUBRAY, John. **RCM II Reability – Centered Maintenance**. New York. Industrial Press Inc., 1997, 426p.

MOUBRAY, John. **Tutela responsável –a missão da manutenção (parte 1)**. In: Revista Nova Manutenção y Qualidade. Rio de Janeiro. Novo Polo, ano 5, n. 27, 1999.

MOURA, Reinaldo A. **Check sua manutenção**. In: Jornal do IMAM – Manutenção, Instituto IMAM, ano 18, n. 44, jun. 1997

NAGAO, Sérgio K., SALES, Nei P. **Evolução das estruturas de manutenção – uma análise crítica**. Belo Horizonte. In: 11º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1996, p. 225-235.

NAGAO, Sérgio K. **Manutenção industrial – análise, diagnóstico e propostas de melhoria de performance em indústrias de processo**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

NAGAO, Sérgio K. **Manutenção Planejada**. [on line] Disponível na Internet via correio eletrônico: sergio.nagao@uol.com.br. Ago. 2000.

NAKAJIMA, Seiichi. **Introdução ao TPM**. São Paulo, tradução de Mário Nishimura. IMC Internacional Sistemas Educativos, 1989. 111p.

NEPOMUCENO, Lauro X. **Técnicas de manutenção preditivas**. São Paulo. Ed. Edgard Blücher, v.1, 1989. 501p.

NETTO, Gaspar M. de M., FARIAS NETO, José de J. **MCC – uma análise crítica dos impactos da implementação em fornos de indução da Alumar**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

OLIVEIRA, Luís A. M. de, PAIVA, Antônio C. F. de, SILVA, Ademir J. da. **Processo de implantação da manutenção autônoma na UHE Samuel**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

OSHI, Michitoshi, FONTANINI, Carlos Augusto C. **MJIT – manutenção por Just in Time: manutenção otimizada realizada no tempo exato baseado em condições operacionais**. Piracicaba. In: XVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais, 1996.

PASCOLI, José A. **Curso de manutenção industrial – apostila**. [199-]

PESSANHA, Daltro R. **Tecnologia da engomagem**. Rio de Janeiro, SENAI/CETIQT 1986. 314p.

PONTES, Roberto. D. **Mercerização, caustificação e acabamento denim**. Apostila de Tecnologia Têxtil. São Paulo, Henkel S.A. Ind. Químicas, 1998.

QUINN, James D. **Organization and management of the maintenace function - operating polices to reduce maintenance work**. In: Higgins, Lindldley R., Brautigam, Dale P., Mobley, R. Keith. *Maintenance Engeneering Handbook*. McGraw-Hill, 5 ed., 1995.

RAMOS FILHO, Américo C. **A tecnologia redimensionando o trabalho na manutenção**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

REIS, Daur, PATI, Niranjan. **Applications of artificial intelligence to contition-based maintenance**. RAE – Revista de Administração de Empresas. Fundação Getúlio Vargas. Abr./Jun. 2000 São Paulo, v.40 n.2 p. 102-107.

REVISTA MANUTENÇÃO. **Benchmarking em manutenção**. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Manutenção, mar/abr, n.71, 1999, p12.

REVISTA NOVA MANUTENÇÃO Y QUALIDADE. **A importância do treinamento**. Rio de Janeiro. Novo Polo, ano 5, n. 26, 1999.

REVISTA NOVA MANUTENÇÃO Y QUALIDADE. **Preditiva reduz custos em mais de 40%**. Rio de Janeiro. Novo Polo, ano 4, n. 22, 1998.

RIBEIRO, Luiz G. **Introdução à tecnologia têxtil**. Rio de Janeiro. CETIQT/SENAI, v.2, 1984, 208p.

RICK, Wheaton. **From here to reability** IIE Solutions, Fev. 97, vol. 29 Edição 2, p 32, 7p, 1c.

RODRIGUES FILHO, Lino N., AMIGO, Ricardo J. R. **Determinantes da competitividade em mercados industriais**. São Paulo. Revista da Administração, USP v.5 n.1, p.23-31, jan./mar. 2000.

ROMANO, Luiz Paulo C. V. **Curso de fiação**. Apostila do Curso de Pós-Graduação (Especialização) em Engenharia Têxtil, UFC, 1998.

SANDBERG, Gösta. **Indigo textiles – technique and history**. Asheville North Carolina, Lark Books Ed. 1989.

SCOPACASA, José. **Fiação**. Apostila do Curso de Pós-Graduação (Especialização em Engenharia Têxtil), UFC, 1999.

SELLTEC Técnica e R. **Controle computadorizado da gramatura e da densidade na preparação e no acabamento têxtil**. *Revista Têxtil, São Paulo, ed. 05, p.66, out./nov., 1997*.

SENAI – CERTTEX. **Introdução à tecnologia têxtil**. Recife, 1990.

SHIBASAKI, Mário Y. **Gerenciamento da manutenção**. Porto Alegre. In: 7º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1992.

SIL RJ. **Lubrificação**. [on line]. Disponível na Internet via correio eletrônico:sio@silbrasil.com.br. Mensagem: lubrificação. Jan 2000.

SOUZA, Ricardo Guimarães Ferreira. **Desenvolvimento do sistema de implantação e gestão da manutenção**. Porto Alegre, 1999. 128p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFRS, 1999.

SULZER RUTI. **Fabricacion de tejido denim**. Apostila. 1983.

TAKAHASHI, Yoshikazu, OSADA, Takashi. **TPM/MPT – manutenção produtiva total**. São Paulo. IMAM, 1993. 322p.

TAKASHINA, Newton T., FLORES, Mario C. X. **Indicadores da qualidade e do desempenho**. Rio de janeiro. Qualitymark, 1996.

TAVARES, Lourival A. **Administração moderna da manutenção**. Rio de janeiro, Novo Polo Publicações e Assessoria Ltda., 1999. 208p., p9.

TAVARES JÚNIOR, João M. **Metodologia do trabalho científico**. Universidade de Fortaleza, apostila, 1999.

TUBINO, Dalvio F. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre, Bookman Companhia. Ed. Ltda., 1999. 182p.

VIANNA, Luiz Paulo. **Obsolescência programada: um benefício da manutenção de primeiro mundo**. São Paulo. In: 8º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1993.

WAJCHENBERG, Moysés I. **Beneficiamentos têxteis – generalidades**. São Paulo, v.1, 1ª. ed., 1977.

WAJCHENBERG, Moysés I. **Beneficiamentos têxteis – fibras**. São Paulo, v.2, 1ª. ed., 1977.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção produtiva total – um modelo adaptado**. Florianópolis, 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, UFSC, 1997.

XAVIER, Júlio, de A. N. **Manutenção classe mundial**. In: REVISTA NOVA MANUTENÇÃO Y QUALIDADE. Rio de janeiro. Novo Polo, ano 7, n. 29, 2000.

XAVIER, Júlio N., PINTO, Alan K. **Manutenção função estratégica**. Rio de janeiro, Qualitymark Ed., 1998. 287p.

XENUS, Harilaus G. **Gerenciando a manutenção produtiva**. Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencial, 1998. 302p.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CARVALHO, Luiz T. de. **Redução de custos e administração da manutenção**. Belo Horizonte. In: 11º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1996.

CIBA-GEIGY S.A. **Pré-encolhimento compressivo**. Consumer Care. Apostila, 1995.

CIBA-GEIGY S.A. **Alongamentos em tecidos pré-encolhidos**. Consumer Care. Apostila, 1998.

CONTADOR, José L., RIBEIRO, Rosaura de M. S. **Como obter a participação do trabalhador nos programas de melhoria**. Gramado. In: XVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais, 1997.

COSER, Moisés B., PAUZEN, Ronald V., FINK, Ademar J. **Metodologia de redução contínua de custo na manutenção**. Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

DUTRA, Sérgio S., ALMEIDA, Sérgio L. de. **O uso da técnica de gerência pelas diretrizes para aumento da confiabilidade operacional**. Belo Horizonte. In: 11º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1996, p. 134-53.

GEOCITIES. **TPM – conceitos básicos**. [on line] Disponível na Internet via WWW: <Http://www.geocities.com/Eureka/Promenade/1783/cncei.htm>. Arquivo capturado em 11 de setembro de 2000.

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

OLIVEIRA, Francisco I. de, et alli. **O “caminho das pedras” para gerenciamento da manutenção com qualidade**. Curitiba. In: 9º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1994.

ORTIZ, Eliana de J., NASCIMENTO, José de C., BURATTO, Vicente da S., **A função manutenção nas empresas globalizadas: a experiência recente na Mercedes Bens do Brasil**. Salvador. In: 13º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1998.

PALADINI, Edson P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade.** São Paulo, Atlas, 2ª ed., 1997.

ROLLIN S.A. **Bandas de goma para encogimento – nota para uso – aviso para el mantenimiento.** Apostila.

RUBIM, José C., NASCIMENTO, José de C. do. **Manutenção – função estratégica para agregar valores.** Foz do Iguaçu. In: 14º Congresso Brasileiro de Manutenção. Anais, 1999. Rio de Janeiro: ABRAMAN, 1999.

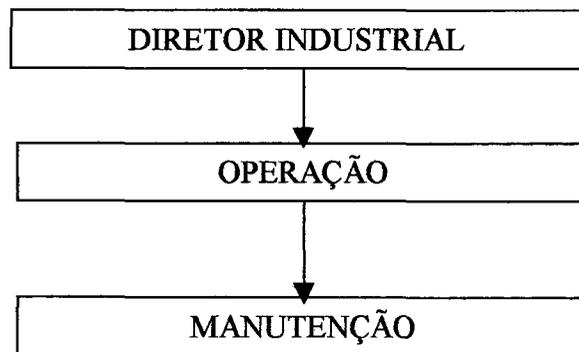
SANTOS, Ismar Simões dos. **Metodologia para otimização da manutenção de equipamentos e sistemas.** Campinas, 1996. 78p. Dissertação (Mestrado em Qualidade) – Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, UNICAMP, 1996.

ANEXO A - EVOLUÇÃO DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DA MANUTENÇÃO

A Figura A.1 mostra como funcionava a estrutura da manutenção após a Primeira Guerra Mundial e com sistema de produção em série, na qual a manutenção era subordinada à operação e caracterizava-se pelas atividades corretivas.

Figura A.1 - Posicionamento da Manutenção até a década de 30

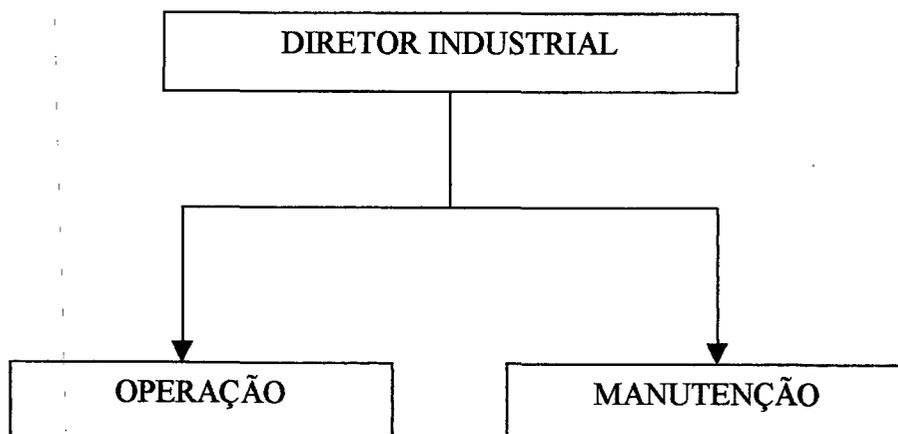
Fonte: Tavares, (1999:10)



A necessidade da prevenção da falha, além da sua correção, favoreceu o aumento da importância da manutenção após a Segunda Guerra Mundial, ficando aquela com estrutura tão importante quanto à operação, como visto na Figura A.2.

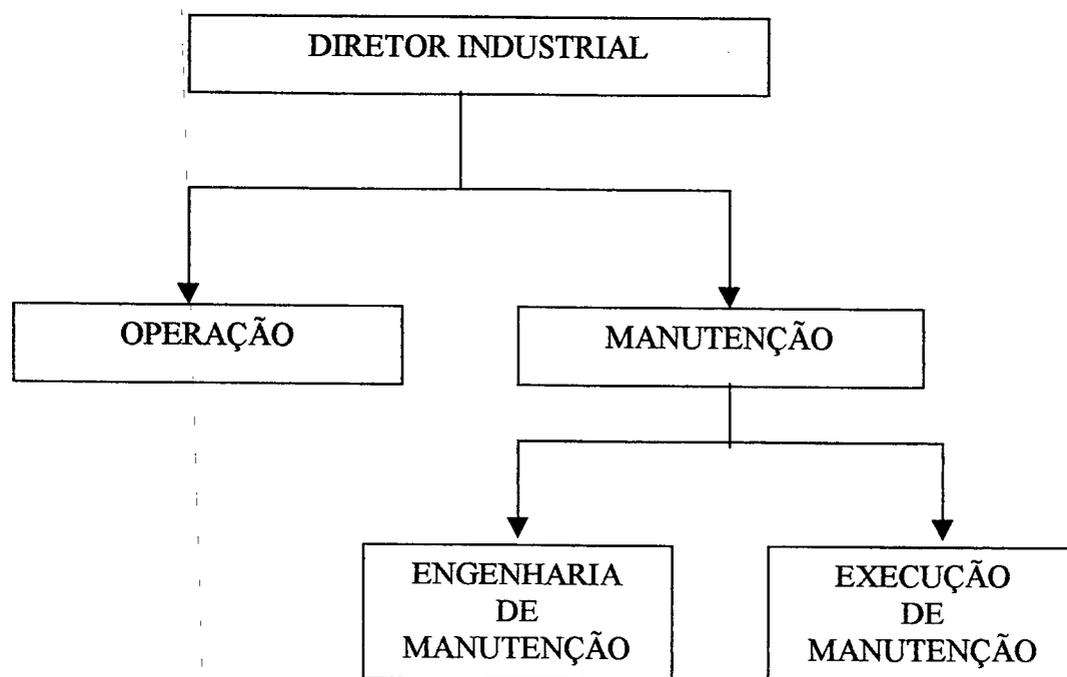
Figura A.2 – Posicionamento da Manutenção nas décadas de 30 e 40.

/ Fonte: Tavares, (1999:11)



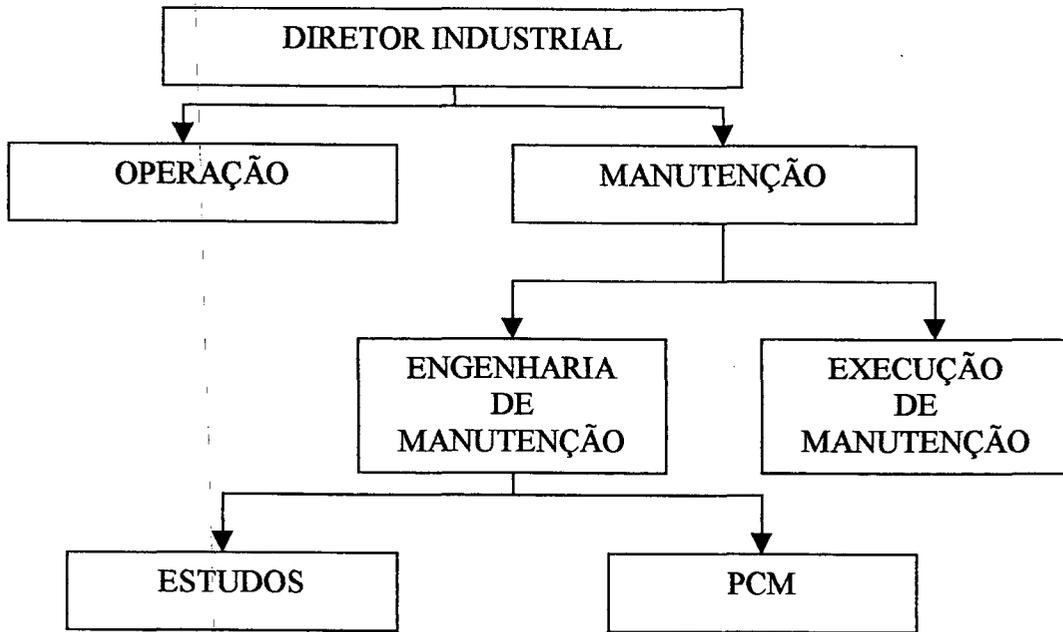
Com a evolução da indústria eletrônica e da aviação comercial, foi verificado que existiam vários casos em que o tempo de reparo era bem menor que o levado para detectar a causa das falhas. Isto propiciou à criação de equipes especialistas para assessoramento da manutenção, chamada de Engenharia de Manutenção, ficando a manutenção com a sua estrutura como a mostrada na Figura A.3.

Figura A.3 – Desmembramento organizacional da Manutenção na década 50. / Fonte :
Tavares (1999:11)



O desenvolvimento dos computadores e a adoção de técnicas manutenção preditiva exigiu uma nova divisão da manutenção em dois setores: um para fazer face aos estudos dos problemas crônicos e outro para o planejamento e controle da manutenção - PCM. Esta nova estruturação é mostrada na Figura A.4.

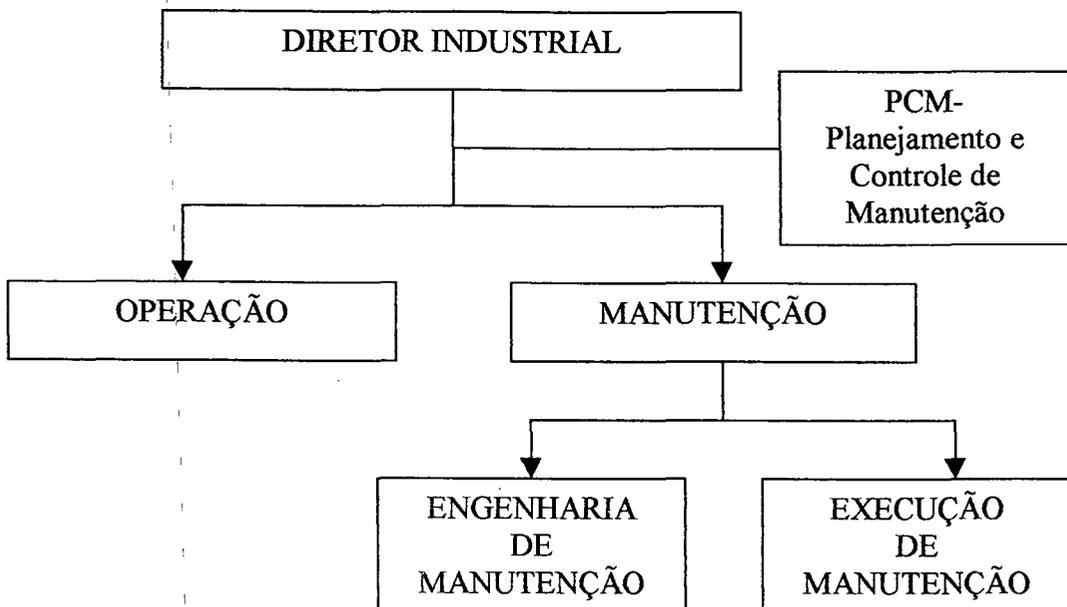
Figura A.4 – Subdivisão de manutenção em áreas de Estudo e PCM nas décadas de 60 e 70. / Fonte : Tavares, (1999:12)



O desenvolvimento e a análise dos programas de manutenção, com o uso dos micro computadores, tornaram o PCM com importância tal que em alguns casos assessorava tanto à manutenção quanto à produção, como o mostrado na Figura A.5

Figura A.5 – Posicionamento do PCM assessorando a Manutenção e a Produção.

/ Fonte: Tavares, (1999:13)



ANEXO B - ÍNDICES DE MANUTENÇÃO

São vários os indicadores de desempenho da manutenção. Os cinco primeiros que seguem abaixo são os utilizados em todos os países, chamados “índices de classe mundial”. Os demais são relacionados com mão de obra, custos e gestão de equipamentos. Ei-los:

Tempo Médio Entre Falhas - Relação entre o produto do número de itens por seus tempos de operação e o número total de falhas detectadas nesses itens, no período observado.

$$TMEF = \frac{NOIT.HROP}{\sum NTMC}$$

Tempo Médio Para Reparo - Relação entre o tempo total de intervenção corretiva em um conjunto de itens com falha e o número total de falhas detectadas nesse itens, no período observado.

$$TMPR = \frac{\sum HTMC}{NTMC}$$

Tempo Médio Para Falha - Relação entre o tempo total de operação de um conjunto de itens não reparáveis e o número total de falhas detectadas nesses itens, no período observado.

$$TMPF = \frac{\sum HROP}{NTMC}$$

Disponibilidade de Equipamentos - Relação entre a diferença do número de horas do período considerado (horas calendário) com o número de horas de intervenção pelo pessoal manutenção (manutenção preventiva por tempo ou por estado, manutenção corretiva e outros serviços) para cada item observado e o número total de horas do período considerado.

$$DISP = \frac{\sum (HCAL - HRMN)}{\sum HCAL} \times 100$$

Custo de Manutenção por Faturamento - Relação entre o custo total de manutenção e o faturamento da empresa no período considerado.

$$CMFT = \frac{CTMN}{FTEP} \times 100$$

Não Conformidades de Manutenções – Relação entre a o total de manutenções previstas menos o total de manutenções executadas em um período considerado e o total de manutenções previstas nesse período.

$$NCFM = \frac{NMPR - NMEX}{NMPR} \times 100$$

Componente do Custo de Manutenção – Relação entre o custo total da Manutenção e o custo total da produção.

$$CCMN = \frac{CTMN}{CTPR} \times 100$$

Custo de Mão-de-Obra Externa – Relação entre os gastos totais de mão-de-obra externa (empreitada de outras empresas, ou cedidas por outras áreas da mesma empresa) e a mão-de-obra total empregada nos serviços, no período considerado.

$$CMOE = \frac{\sum CMOC}{\sum (CMOC + CMOP)} \times 100$$

Backlog - É o tempo que a equipe de Manutenção deverá trabalhar para executar os serviços pendentes, supondo que não cheguem novos pedidos ou Ordens de Serviço durante a execução dessas pendências.

Custo Relativo com Pessoal Próprio – Relação entre os gastos com mão-de-obra própria e o custo total da área de Manutenção no período considerado.

$$CRPP = \frac{\sum CMOP}{CTMM} \times 100$$

ANEXO C – O PROCESSO DE FIAÇÃO

O processo de fiação abrange as 3 fases descritas a seguir, segundo Scopacasa: (1999:1)

- Abertura, limpeza e homogeneização do material;
- Regularização e redução de massa por unidade de comprimento do material;
- Coesão da massa fibrosa (fiação propriamente dita).

Os batedores e as cardas são os equipamentos empregados na limpeza e abertura do produto; os passadores, as penteadeiras e as maçaroqueiras fazem a preparação e homogeneização; enquanto que, os filatórios, conicaleiras, Open End, Dref e Jet Spinner compõem a Fiação propriamente dita.

A Fiação de Fibra Curta (Sistema Algodão) e a Fiação de Fibra Longa (Sistema Lã) são os dois processos de fiação mundialmente utilizados e relacionam-se intimamente aos dois tipos de comprimento da fibra. No Brasil, acrescenta Scopacasa (ibid), devido às condições climáticas na obtenção das fibras e na sua utilização depois do produto final, as fiações são quase totalmente produzidas no Sistema Algodão.

Neste anexo será dada uma ênfase maior à Fiação de Fibra Curta.

As propriedades físicas da fibra são de grande influência na ajustagem dos equipamentos da fiação, principalmente as que se relacionam à finura, impureza, resistência e comprimento. Assim sendo, o conhecimento da qualidade da matéria prima básica favorece a utilização de produtos mais uniformes, eleva o nível de aproveitamento do algodão através da conseqüente melhoria no estabelecimento da regulagem das máquinas, garantindo melhor qualidade do produto final e menor custo de fabricação do fio.

Scopacasa (1999:7) expõe os equipamentos envolvidos nos vários processos de fiação, segundo a ordem corriqueira que estes aparecem nos setores das indústrias. Eles são descritos a seguir:

1 Sala de abertura

Os equipamentos que compõem a Sala de Abertura são os abridores, os limpadores, os misturadores, os condensadores e o batedor acabador. Trabalhando com materiais de vários tipos, características e procedências, as funções conjuntas destes maquinários são a abertura da matéria prima, retirada das impurezas, mistura e homogeneização da fibra.

2 Cardagem

A cardagem é efetuada pela carda sendo o último ponto de limpeza do processo da fiação. É considerado o principal equipamento do processo e nela é determinada a qualidade do produto final.

A finalidade das cardas são, além continuação da ação de limpeza iniciada no Setor de Abertura, o acondicionamento do material na forma de fita em latões, a retirada das fibras imaturas (neps), o início de paralelização e o endireitamento das fibras.

É a carda que introduz maiores transformações entre a matéria prima de que é alimentada e o seu produto de saída, “numa operação durante a qual as fibras são separadas entre si, permitindo a queda ou retirada de todo e qualquer corpo estranho ou impróprio que tenha vindo acompanhando a matéria-prima”, finaliza Romano (1998:3).

A Figura C.1 mostra o fluxograma do sistema de produção cardado para a obtenção de fios, conforme Romano. (1998:11)

3 Setor de Passadeiras

Nas passadeiras há o controle do título da fita que saiu da carda, orientação das fibras em relação ao seu eixo, mistura e acondicionamento destas em latões de maneira que facilite o desenrolar no processo seguinte. De acordo com Romano (1998:58), o passador “normalmente contribui com menos de 5% nos custos de fabricação do fio”, embora o incremento em uniformidade do produto seja bem maior, acrescenta.

No Sistema cardado e no Open End (será visto adiante), há 2 baterias de passadores no Setor de Passadeiras.

4 Penteadeira

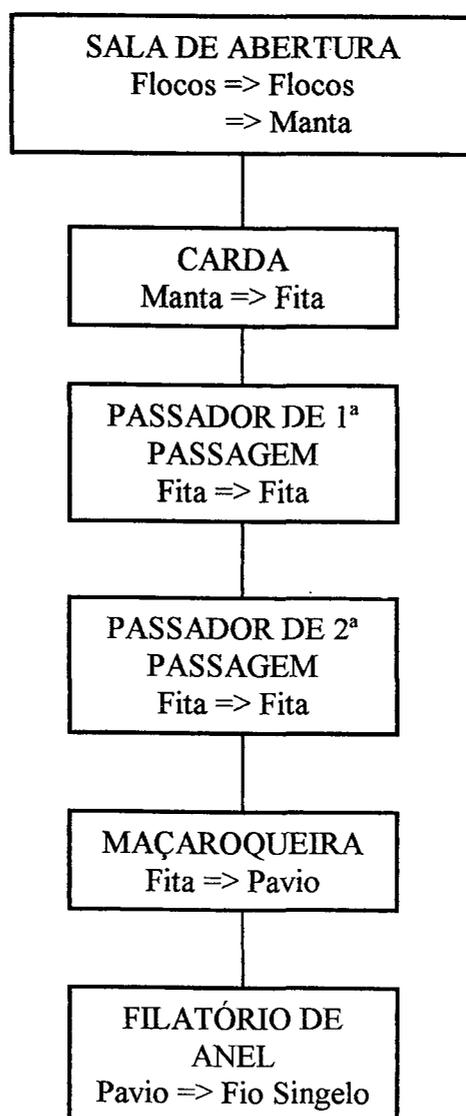
Formadas pelas reunideiras, laminadeiras ou Uni Lap e penteadeiras, a função destas é a separação das fibras mais curtas para a obtenção de um conjunto de fibras com maior homogeneização e assim possibilitar a fabricação de fios mais finos e de qualidade mais apurada para produtos mais nobres. É um processo mais caro, pois agrega esta retirada de fibras ao processo convencional.

Segundo o SENAI (1990:35), “no processo do fio penteado, a Reunideira reúne as fibras da carda, enquanto a Laminadeira estira e paraleliza as fibras, formando um rolo que alimenta a Penteadeira.”

Na figura C.2 é exposto a fluxograma de processo do Sistema Penteado, com a apresentação do produto de entrada e de saída.

Figura C.1: Fluxograma do Sistema Cardado

/ Fonte: Romano (1998:11)



5 Maçaroqueira

Tendo a fita de algodão a homogeneidade necessária para a fabricação do fio, a

maçaroqueira tem a finalidade do afinamento daquela, iniciando neste equipamento a conclusão do processo de fiar. O seu produto final é o pavio.

6 Filatório

No setor dos filatórios é onde se obtêm o produto final, ou seja, o fio. O sistema convencional de fiar se confunde com um dos componentes deste equipamento que são os anéis, onde a fiação é chamada de Fiação a Anel em vários locais, tal a importância destes elementos mecânicos no processo de formação do fio, expõe Scopacasa (1999:25).

De acordo com o SENAI (1990:47), o Filatório Contínuo de Anéis é u'a máquina muito eficiente sendo das mais utilizadas na produção de fios a partir de fibras descontínuas. Tem as funções de estirar, paralelizar, torcer e enrolar o fio.

7 Setor de Enconagem

O processo no Setor de Enconagem é feito nas conicaleiras. Consiste em passar o fio já produzido, de um acondicionamento para um outro, geralmente em maiores metragens e assim facilitar o processo seguinte.

Realiza-se aí uma depuração do fio, ou seja, a eliminação de pontos defeituosos nele (SENAI, 1990:52; Ribeiro, 1984:2) e, quando este é usado em malharia, sua lubrificação.

O produto final do setor é o fio armazenado em cones.

8 Open End

A Fiação Open End é também conhecida como Fiação a Rotor. O termo "Open End", conforme o SENAI (1990:49), é

“genericamente utilizado para identificar a produção de fios de fibras descontínuas, por qualquer método, em que a ponta da fita ou mecha é aberta ou separada nas suas fibras individuais ou tufos, sendo seguidamente reconstruída, no dispositivo de fiação, a fim de formar o fio.”

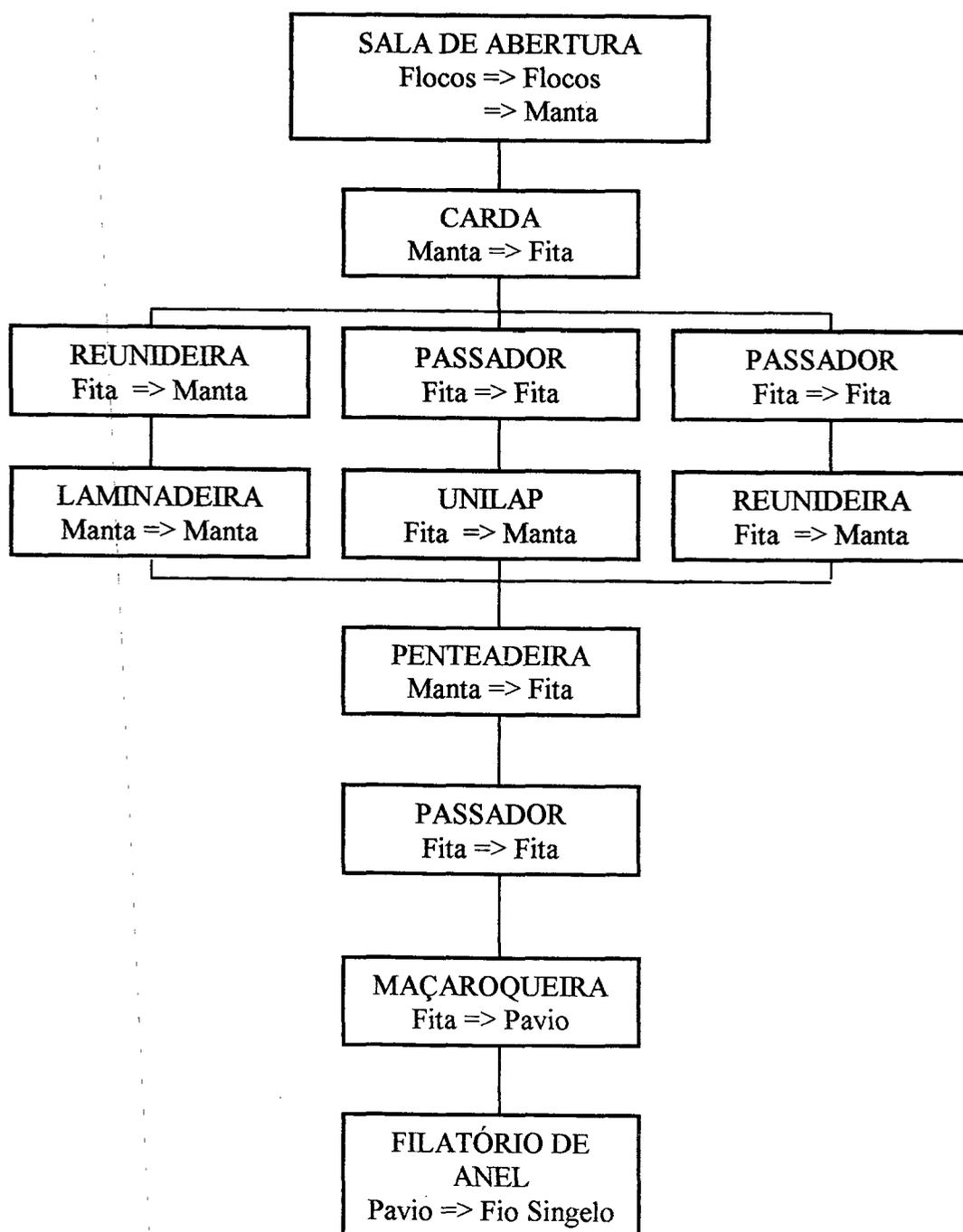
O processo Open End tem a grande vantagem de eliminar as etapas da maçaroqueira e da conicaleira, pois apresenta maior compactação no processo de fiação e já entrega o fio em

conicais. Pode-se também “obter fios para qualquer aplicação dependendo da matéria-prima em combinação com os equipamentos colocados no processo...”, afirma Scopacasa (1999:36).

No processo por este método há o aproveitamento dos resíduos de fiações convencionais (Fiação a Anel), prática existente em todas as fiações do Ceará. (ibid)

Figura C.2: Fluxograma do Sistema Penteado

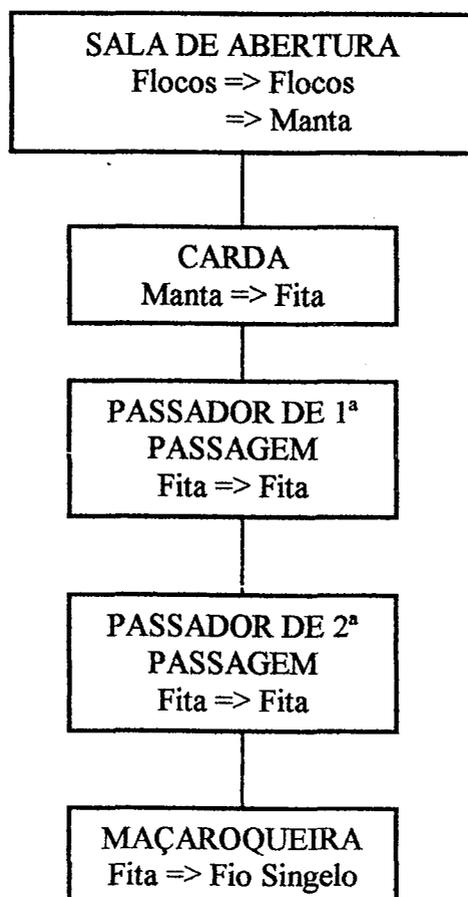
/ Fonte: Romano (1998: 12)



O fluxograma do processo de fiação Open End é mostrado na Figura C.3.

Figura C.3: Fluxograma do Sistema Open End de produção

/ Fonte: Romano (1998:12)



Há ainda em desenvolvimento o Sistema de Fiar a Ar (Jet Spinner), com pouca utilização em escala industrial e o Sistema de Fiação à Fricção, onde este é usado somente para fibras com alta tenacidade.

No mundo de hoje, a produção de fios no Sistema Open End é da ordem de 40% em quilos de peso. Os restante é produzido no Sistema Convencional.(Scopacasa, 1999:40.)

ANEXO D – FORMULÁRIO DE ENTREVISTA

AVALIAÇÃO DA MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA TÊXTIL

QUESTIONÁRIO

Metas e Objetivos:

2. Qual a Missão das Manutenções? Esta Missão é formalizada?
25. As normas da manutenção estão formalizadas? Cite exemplo das mais importantes.
27. Qual o grande dificuldade / desafio, hoje de gerir a manutenção?
28. Se o orçamento da manutenção fosse acrescido de 50% que valor você agregaria à manutenção?
29. Quantos níveis de mecânicos / eletricitistas / instrumentistas / eletrônicos há na manutenção?

O Tamanho da Equipe e das Instalações da Manutenção:

1. Qual o organograma da manutenção?
14. Qual o % de equipamentos de produção:
 Maior que 15 anos? Maior que 10 anos? Maior que 5 anos? Maior que 2 anos?
15. Há prática de modernização / automação dos equipamentos?
16. Existe controle do custo do ciclo de vida dos equipamentos produtivos?
26. Como está a arrumação, ordem e limpeza (5S) da manutenção?

Amplitude da Manutenção:

3. Trabalha com qual tipo de software de manutenção? Foi desenvolvido em casa?
4. Que técnica de manutenção preditiva utiliza? Em que equipamentos?
20. Há padronização das tarefas de manutenção?
21. Há padronização para ferramentas / carros de ferramentas? É necessário?
22. Quem gere o estoque da manutenção? E da empresa?
31. Existem postos de trabalhos descentralizados? Como funciona?
18. Os operadores são treinados? Quem os treina?
23. Os fabricantes dos equipamentos sugerem algum plano de manutenção? Que percentual(%) deste plano sugerido é seguido pela manutenção?

Padrão de Qualidade:

5. Como funciona o sistema de antecipação de reparos para evitar falhas?
6. Há prática de adoção de Planos de Ação ? Com que critérios?

7. Quais os indicadores de performance de manutenção utilizados?
8. Que % de cada um destes indicadores atingem a meta traçada?
24. Que frequência são as reuniões do corpo da manutenção? Esta quantidade tem sido suficiente?
9. Adota práticas de TPM? Pretende adotar?
10. Adota práticas de manutenção centrada em confiabilidade? Pretende adotar?
11. Foi implantado na empresa algum tipo de programa de melhora da produtividade? Quais os resultados deles na manutenção?
12. O resultado da implantação atingiu que % do esperado?
13. A empresa é certificada pelas normas da série Iso 9000? Pretende ser certificada? Quando?

Gestão de Pessoal:

17. Há planejamento de treinamentos para os prof. da manutenção? Quais os critérios? Há reciclagem planejada? Quais os critérios?
30. Qual o grau de instrução mínimo que hoje é exigido para se ingressar na manutenção?
19. Há Gestão à Vista na manutenção?

ANEXO E – RESPOSTA AOS QUESITOS DA ENTREVISTA

As respostas abaixo correspondem à ordem dos quesitos expostos no Capítulo 3.

Questões/ Empresas	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F
Q-2	sim - sim	não	sim - não	não	sim - sim	sim - não
Q-25	sim	não	sim	não	sim	sim
Q-27	Qualificação da mão de obra	Fazer funcionar a preventiva	Gerir custos	Custos e confiabilidade dos serviços de manutenção	Qualificação da mão de obra	Manter o “espírito” da melhoria contínua na cabeça dos colaboradores
Q-28	Qualificação de pessoal	efetivo	Salário, conhecimentos e instrumentos	Manutenção preditiva	Modernização e treinamento	Treinamento, modernização e salários, nesta ordem.
Q-29	4	1	3	3	3	3
Q-1	3	3	3	4	3	4
Q-14	00-40-20-40	00-00-100-00	00-00-100-00	50-15-25-10	35-30-15-20	30-30-30-10
Q-15	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Q-16	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Q-26	Regular	Ruim	Bom	Ótimo	Regular	Regular
Q-3	sim - não	não	sim - sim	sim - sim	sim - não	sim - sim
Q-4	Análise de óleo, termovisão, vibração	Nenhuma	Análise de óleo, temperatura, ultrassom, vibração	Análise de óleo, cromatografia	Cromatografia, termovisão	Análise de óleo, temperatura e cromatografia
Q-20	90	00	100	90	00	80
Q-21	Não- a equipe é responsável	Não, todos são responsáveis	Sim, cada mecânico individualmente	Sim, cada mecânico individualmente	Sim, cada mecânico individualmente	Sim, cada mecânico individualmente com a equipe toda responsabilizada
Q-22	Suprimentos	Manutenção	Manutenção	Suprimentos		Suprimentos

Questões/ Empresas	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F
Q-31	Não existe	Não existe	Existe	Existe, ligada à produção	Existe	Existe
Q-18	Treinamento interno	Treinamento externo	Treinamento interno	Treinamen- to interno	Encarre- gado da produção	Treinamento interno e externo
Q-23	20	Não sabe	20	50	100	80
Q-5	<i>Check list</i>	Preventiva não siste- máticas	Dados de preditiva e introdução de melhoramento	Manuten- ção preven- tiva periódica	Melhoria somente após falha	<i>Check list, 5</i> Porquês e planos de ação
Q-6	Sim, mensal nos casos mais graves	Não	Sim, nas falhas não previstas	Sim, nas falhas ou/e manuten- ções pre- ventivas demoradas	Sim, sem critérios definidos	Sim, conforme critérios internos
Q-7	Custos de homem-hora, custos total de manutenção por quilo de fio pro- duzido; tempo de manutenção corretiva; rela- ção entre manu- tenção preven- tiva programada e a realizada	Não utiliza	Relação entre a quantidade de manutenção corretiva e a preventiva	Tempo de manuten- ção corretiva e tempo de manuten- ção preventiva	Qualidade do produto final da fábrica	Custos, horas extras, disponibilida- de dos equipamentos manutenções preventivas realizada e reprogramada frequência de quebras, dentre outros
Q-8	Um indicador: 100%, restante não informou	Não sabe	100%	Não sabe	Não sabe	100%
Q-24	Mensal	Sem resposta	Mensal	Mensal	Trimestral	Mensal
Q-9	Não, sem resposta	Não, muito longe	Não, sem resposta	Não, muito longe	Não, não sabe	Não, não sabe
Q-10	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Questões/ Empresas	Empresa A	Empresa B	Empresa C	Empresa D	Empresa E	Empresa F
Q-11	Divisão de tarefas	Recuperação de equipamento	TQC, ISO 9000, ISO 14000(e.a.)	TQC, grupos de melhoria	TQC, gestão de energia	TQC, ISO 9000, ISO 14000(e.a.)
Q-12	35%	35%	>100%	100% (TQC)	Não sabe	>100%
Q-13	Desde 1998	Não sabe se a empresa pretende se certificar	Desde 1998	Desde 1998	A empresa não sabe quando se certificará	Desde 1998
Q-17	Sim, sim	Não, não	Sim, sim	Sim, não	Sim, não	Sim, sim
Q-30	1º Grau completo	Sem exigência	1º Grau completo	1º Grau completo	1º Grau completo	2º Grau Técnico
Q-19	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim

ACOMPANHAMENTO DE EXPERIÊNCIAS	
Nº: EXP MEC-____/____/____	
MÁQUINA: _____	DATA: ____/____/____
ATIVIDADE OU COMPONENTE PARA ACOMPANHAMENTO:	
OBJETIVO DO ACOMPANHAMENTO:	
PERÍODO DE ACOMPANHAMENTO:	
DE: ____/____/____	ATÉ: ____/____/____
DATA DE VERIFICAÇÃO:	OBSERVAÇÕES:
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
AVALIAÇÃO GERAL:	
<input type="checkbox"/> PROVADO	<input type="checkbox"/> REPROVADO
DATA: ____/____/____	
_____ SUPERVISOR DE MANUT. MECÂNICA	_____ CHEFE DE MANUT. MECÂNICA

Anexo H – Política de Manutenção

Política de Manutenção Adotada:

- Garantir a satisfação dos nossos clientes através da qualidade dos serviços e dos produtos da manutenção mecânica;
- Propiciar o desenvolvimento do colaborador através do seu aprimoramento tecnológico e do seu crescimento como ser humano;
- Utilizar ferramentas de ponta na execução da manutenção, através da aplicação de técnicas compatíveis com a atualização tecnológica do processo da planta da empresa X.

Anexo I -.Relatório de Check List da Linha Integrada I

RELAÇÃO DE SERVICOS - LINHA INTEGRADA 1

1- **EMERGÊNCIA:** Trocar tubo flexível do penúltimo tambor de secagem (no sentido de baixo p/ cima) da coluna de pré-secagem que apresenta vazamento excessivo de vapor

Solicitado: Turnos

2- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA:** Modificar o passamento das correias de tração das colunas de secagem para abraçar todas as polias dos tambores de secagem .

OBS.: O esticador de 02 das 03 colunas está no início de regulagem, permitindo ajustes no comprimento da correia

Solicitados: Turnos

3- Concluir o isolamento térmico nas laterais das secadeiras das colunas de secagem (muitos cilindros estão sem isolamento)

Solicitado: Supervisor Trajano

4- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA:** Verificar folgas dos encaixes das polias com as ponteiras de todas as secadeiras, visto que o índice de manutenção corretiva provocado por polias com excesso de folga é alto nas últimas semanas

Solicitados : Turnos

5- Manutenção completa nas correntes, engrenagens chavetas, pontas de eixos e acoplamento Falk da tração da 2a. e 3a. coluna de secagem

Solicitados: Turnos

6- Retirar vazamentos de óleo nos redutores de tração das colunas de secagem

Solicitados: Turnos

7- Pintura geral em todos as laterais dos cilindros secadores (cor alumínio), purgadores, tubulações, válvulas e estruturas das secadeiras, nas cores padrões.

Solicitados: Manutenção Civil

9- Retirar corrosões da plataforma do operador da caixa de tingimento

Solicitado: Supervisor Trajano

10- Pintura geral nas tubulações de água, vapor e ar comprimido nas cores padrões e estrutura da caixa de tingimento

Solicitados: Manutenção Civil

11- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA:** Modificar as tampas de um cilindro interno da caixa de tingimento de roscada para parafusada e colocar borrachas de proteção similar a dos cilindros espremedores das sanforzadeiras para eliminar excesso de penetração de água, provocando muitas paradas por defeito mecânico

Solicitados: Turnos

12- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA:** Modificar as buchas dos cilindros imersos da caixa de tingimento de teflon branco para PTFE (utilizado nos índigos) .

Solicitado: Téc. Heleno

13- Instalar lençol de borracha lonada para funcionar como defletor da válvula de descarga da 1a. caixa Stracta, que suja o piso e os de mais componentes da máquina na hora de realizar a descarga.

Solicitado: Técnico Heleno

14- Trocar borrachas de vedação dos vidros das portas das caixas Stractas que estão rasgadas

Solicitados: Turnos

15- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA:** Desmontagem e manutenção criteriosa em todos os componentes das prensas superiores das caixas Stractas, inspecionando rolamentos, pontas de eixo, correntes, engrenagens, mancais, chavetas **pois o estado de conservação é péssimo**

16- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO. PREVENTIVA :** Manutenção nos redutores de tração do Foulard de 03 e 06 ton. das caixas Stractas que apresentam ruído estranho

Solicitados: Turnos

17- Pintura geral nas estruturas, válvulas, tubulações e demais componentes das três caixas Stractas

Solicitados: Manutenção Civil

18- Manutenção geral nas correntes e engrenagens de tração da caixa de chamuscagem, que apresentam desgaste demasiado

Solicitados: Turnos

19- Trocar uniões rotativas dos cilindros refrigeradores da caixa de chamuscagem.

Solicitados: Turnos

20- **EMERGÊNCIA:** Trocar mangote de água do primeiro cilindro refrigerador da caixa de chamuscagem, que apresenta vazamento (para estancar a água foi colocado uma liga de borracha)

Solicitados : Turnos

21- Pintura geral nas tubulações e estrutura da caixa de chamuscagem

Solicitados: Manutenção Civil

22- Repor correias FATEX que estão faltando na tração dos cilindros do DF-30

Solicitados: Turnos

23- Verificar de maneira imparcial e criteriosa **TODOS OS GRAXEIROS DA MÁQUINA**, corrigindo e acrescentando onde for necessário

Solicitado Téc. Neyjarcy

24- **PRIORIDADE MANUTENÇÃO PREVENTIVA:** Instalar mangueiras de lubrificação nos cilindros que estão escondidos debaixo das plataformas da caixa de impregnação e tingimento, pois os mesmos não tem lubrificação

Solicitado Téc. Neyjarcy

25- Colocar graxeiros nos mancais do cilindro Foulard inferior do DF-30

Solicitado Téc. Neyjarcy

26- **EMERGÊNCIA:** Instalar graxeiros nos mancais dos cilindros internos do DF-30 pois não existe lubrificação no lado das polias em nenhum cilindro (existe apenas do outro lado)

Solicitado Téc. Neyjarcy

27- **EMERGÊNCIA:** Trocar rolamentos do cilindro rosca da caixa de impregnação que estão totalmente desgastados

Solicitados: Turnos.