

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

**Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e
Secretariado Executivo.**

A MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO

Autor: Geraldo Henrique Pereira

**Monografia apresentada ao
Departamento de Economia,
Contabilidade, Administração e
Secretariado Executivo da
Universidade de Taubaté, como parte
dos requisitos para obtenção do
Certificado de Especialização pelo
Curso de Pós Graduação em MBA -
Gerência Empresarial.**

Taubaté – SP

2000

COMISSÃO JULGADORA

Data:

Resultado: _____

Prof. Dr: _____

Assinatura _____

Prof. Dr: _____

Assinatura _____

Prof. Dr: _____

Assinatura _____

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ

**Departamento de Economia, Contabilidade, Administração e
Secretariado Executivo.**

A MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO

Autor: Geraldo Henrique Pereira

**Monografia apresentada ao
Departamento de Economia,
Contabilidade, Administração e
Secretariado Executivo da
Universidade de Taubaté, como parte
dos requisitos para obtenção do
Certificado de Especialização pelo
Curso de Pós Graduação em MBA -
Gerência Empresarial.**

Orientador: Prof. Fábio Soares Duarte

Coordenador: Prof. Dr. Edson Aparecida Araújo Querido de Oliveira

Taubaté – SP

2000

Dedicatória

Dedico este trabalho a todos aqueles que em mim confiaram.

A minha família que foi à base de minha inspiração.

Ao Meu Amor que de uma maneira ou de outra me incentivava, hora me cobrando, hora me ajudando em pesquisas.

Dedico este trabalho a minha querida irmã Marisa que me viu crescer, evoluir, progredir, mas que o destino a impediu de me ver subir mais um degrau. A ela que ao me chamar de Nê sempre o fazia com um sorriso estampado em seu rosto e com muito amor e carinho.

Agradecimentos

Ao Prof. Dr. Edson Aparecida Araújo Querido de Oliveira, pela insistência, perseverança e dedicação no desenvolvimento deste curso.

Ao Prof. Fábio Soares Duarte por acreditar em mim e me orientar na elaboração desta monografia.

Aos Professores, Mestres e Doutores, pelos conhecimentos e habilidades transmitidos no decorrer do curso.

Aos colegas do curso de pós-graduação, pelos momentos de companheirismo, união e lazer.

A Graça, minha colega de trabalho que aceitou o desafio de realizar a correção ortográfica dessa monografia.

Aos entrevistados de todas as empresas que visitei, pela disposição de tempo e informações.

Aos bibliotecários das Universidades de Taubaté, Unicamp e USP, pela ajuda em encontrar os trabalhos necessários para elaboração desta monografia.

Ao meu trabalho que me deu condições financeiras.

A todos aqueles, que de uma forma direta ou indiretamente, possibilitaram a realização desta monografia.

SUMÁRIO

Lista de Tabelas	07
Lista de Siglas	08
Resumo	09
I - Introdução	10
II - Revisão da literatura	11
III - A manufatura e sua origem	13
III. 1 - Conceitos	14
III. 2 - Sistemas de manufatura	20
III. 3 - O departamento de manufatura	21
IV - A manutenção e sua origem	23
IV. 1 - Conceitos	24
IV. 2 - Fatores que podem afetar a manutenibilidade	27
IV. 3 - Sistemas reparáveis e não reparáveis	29
IV. 4 - Sistemas de manutenção	29
IV. 5 - O departamento de manutenção	31
V - Materiais e métodos	32
V.1 - Pesquisa ABRAMAN	33
V.2 - Entrevista em algumas empresas da região	41
VI - Os objetivos da manufatura e manutenção com qualidade	49
VI. 1 - A evolução da manufatura	51
VI. 2 - A evolução da manutenção	55
VII - Conclusões	56
Anexos	58/59
VIII - Referências Bibliográficas	60
Abstract	63

Lista de Tabelas

Tabela 1	Participação das empresas – pesquisa Abraman	34
Tabela 2	Número de funcionários por quantidade de empresas	35
Tabela 3	Média de empregados	35
Tabela 4	Número de empregados próprios de manutenção	36
Tabela 5	Número de empregados não administrativos	37
Tabela 6	Custo total da manutenção pelo patrimônio imobilizado (%)	37
Tabela 7	Custo total da manutenção pelo faturamento bruto (%)	38
Tabela 8	Tipos de manutenção	39
Tabela 9	Indicadores de disponibilidade operacional (%)	39
Tabela 10	Filosofia básica do sistema qualidade utilizado (% de respostas)	40
Tabela 11	Abrangências do sistema de qualidade (% de respostas)	40
Tabela 12	Ferramentas utilizadas para promover a qualidade (% de respostas)	41
Tabela 13	Número de funcionários por quantidade de empresas - entrevista	42
Tabela 14	Equipes de manutenção X terceiros - entrevista	44
Tabela 15	Controles de manutenção X quantidade de empresas - entrevista	45
Tabela 16	Sistemas de qualidade - entrevista	46
Tabela 17	Ferramentas para qualidade - entrevista	47
Tabela 18	Gastos com a manutenção X faturamento bruto - entrevista	48
Tabela 19	Redução do custo de conversão e aumento da produtividade	48
Tabela 20	Analogia entre o ser humano e a máquina	50

Lista de Siglas

TPM	Total Perfeição da Manufatura
5S	Arrumação, Ordenação, Limpeza, Asseio, Disciplina
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ISO	“International Standardization Organization”
ABRAMAN	Associação Brasileira de Manutenção
PCP	Planejamento e Controle de Produção
GEQ	Gestão Estratégica da Qualidade
GQT	Gestão da Qualidade Total
SGI	Sistema de Gestão Integrada
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
SAP	“Systemanalyse And Programentwicklung”
SIEM	Sistema Integrado de Engenharia e Manutenção
CEP	Controle Estatístico de Processo
MRP	Material Requirements Planning
MTBF	Tempo Médio Entre Falhas
EPI	Equipamento de Proteção Individual
TM	Total de funcionários do departamento de manutenção
TE	Total de funcionários da empresa

Pereira, H. Geraldo – MBA - Gerência Empresarial - A MANUTENÇÃO DA PRODUÇÃO. Monografia apresentada ao Departamento de Economia, Administração, Contabilidade e Secretariado Executivo, UNITAU, 2000.

Resumo

Este trabalho de monografia apresenta algumas características dos setores de manufatura, (produção) e manutenção, aliado às ferramentas de qualidade existentes, como TPM, Qualidade Total e 5S, bem como à situação atual em que se encontram as empresas, os investimentos nas áreas, a estrutura do pessoal de manutenção e produção, o faturamento e a maneira como são desenvolvidos os trabalhos.

Foram utilizados também, para o desenvolvimento deste trabalho, livros de manufatura, qualidade, administração, trabalhos já desenvolvidos na área de manutenção com qualidade, revistas específicas de manutenção em processo contínuo (bebidas, papel e celulose e outros), publicações referentes à área de estudo e outras revistas, normas técnicas da ABNT e sistema de qualidade ISO9000. Foram realizadas entrevistas com 20 empresas da região do Vale do Paraíba, entre as de pequeno, médio e grande porte, as quais responderam a um questionário parcialmente estruturado.

Como resultado, pode-se observar que cerca de 70% das empresas entrevistadas, se não possuem, estão em fase de implementação de alguma ferramenta do sistema de qualidade e 30 % das empresas restantes, que não possuem qualquer tipo de ferramenta voltada para a qualidade, acreditam que é possível melhorar seus processos, e também que, com dedicação e comprometimento de todos os funcionários da empresa, o atingimento dos objetivos e metas se torna mais rápido.

I - Introdução

Este trabalho tem como objetivo fazer um relato da evolução das áreas de manufatura (produção) e manutenção, apresentar ao leitor o cenário atual para essas áreas, como as empresas as tratam, quais os níveis de investimentos confrontados com o faturamento das mesmas.

Dentro da área manutenção, serão abordados os tipos de manutenção existentes, o perfil das pessoas que trabalham na área, o dia a dia do departamento de manutenção e a disponibilidade ou não de “software” para gerenciamento das informações. Serão apresentados, também, alguns conceitos que norteiam as duas áreas e, principalmente, os objetivos de uma produção e manutenção com qualidade.

No capítulo III, procurou-se apresentar as necessidades, os sistemas e o departamento de manufatura, com o propósito de dar uma visão de quando, onde, por que e para que teve início a manufatura, quais os sistemas existentes e mais utilizados e também apresentar o departamento de manufatura com o PCP - Planejamento e Controle de Produção.

No capítulo IV, procurou-se, da mesma forma que no capítulo III, buscar uma equalização do entendimento entre as duas áreas, para facilitar a elaboração do capítulo posterior.

O capítulo V foi subdividido em dois títulos: o primeiro, apresentando parte da pesquisa da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN), que relata vários aspectos da área de manutenção e de diversos setores da indústria brasileira; o segundo capítulo apresenta o resultado da pesquisa realizada junto às empresas da região do Vale do Paraíba, abordando não só aspectos de manutenção como também aspectos do âmbito geral das empresas.

No capítulo VI, procurou-se apresentar os departamentos de manufatura e manutenção não como opostos, mas, sim, como aliados, na busca de melhores produtos a custos mais acessíveis e, para que isso seja possível, faz-se uso das ferramentas para qualidade como a filosofia TPM e 5S.

II – Revisão da Literatura

Para melhor orientação, utilizaram-se trabalhos já existentes e livros das áreas de manufatura, manutenção, administração e qualidade; também foi importantíssima a utilização de revistas específicas da área de manufatura em processo contínuo e as normas do sistema ISO. Os trabalhos são os seguintes:

- “Gerenciamento da Manutenção Integrada à Gestão de Produção” (1995): retrata as metodologias aplicadas ao controle de máquinas, abordando com maior ênfase, no diagnóstico de falhas, gestão da produção e sistema de manufatura.
- “Produtividade e Qualidade em Engenharia de Produção e Industrial” (1991): enfatiza o conceito de produtividade industrial (desde suas definições básicas e sua evolução), cujos principais tópicos são: produtividade, qualidade, flexibilidade e manufatura.
- “Gestão da Produção” (1995): retrata as diversas metodologias aplicadas à gestão da produção, como relacionar o tipo de produto a ser fabricado, e a melhor metodologia a ser empregada.
- “Qualidade e Produtividade Industrial” (1991): faz uma correlação entre os sistemas de qualidade e de produtividade industrial empregados em empresas de processo contínuo.

- “Gerenciamento pela Qualidade Total na Manutenção Industrial” (1995): é uma dissertação de mestrado, cujo autor se chama Luiz Alberto Verri, da Universidade Estadual de Campinas. Além de trazer experiências de aplicação prática, o trabalho aborda os temas: administração de empresas, administração de pessoal, manutenção, desenvolvimento gerencial, gestão pela qualidade total e eficiência industrial.
- “Metodologia para Análise e Otimização da Confiabilidade, da Mantenabilidade e da Disponibilidade de um Processo Contínuo de Produção” (1992): é também uma dissertação de mestrado, cujo autor se chama Nicesio Roman Cascone, da Universidade Estadual de Campinas. O autor aborda, como temas principais, a confiabilidade (engenharia) dos diversos sistemas de manutenção existentes e a importância das manutenções dos equipamentos.
- Revista técnica Qualidade (1999) “Dificuldades Estruturais de um Processo”, de Vinícius Santiago Lamas: o artigo retrata as dificuldades encontradas por organizações industriais para implementar a gestão estratégica da qualidade – GEQ.
- Revista técnica Engarrafador (1999) “Manutenção Planejada”, de Denise Berto de Martino: o artigo retrata a importância da manutenção planejada, quer no rendimento e desempenho dos equipamentos, quer na qualidade e confiabilidade dos produtos e na redução dos custos de manutenção e paradas inesperadas dos equipamentos.
- Os livros e normas aqui apresentados visam a dar suporte técnico tanto para as áreas de manufatura como para as áreas de manutenção, administração e qualidade, voltados para recursos humanos e equipamentos. Para as áreas de

manufatura, podemos destacar as técnicas de melhoria contínua, planejamento, programação e controle de produção. Para as áreas de Manutenção, podemos destacar o “Combate aos Custos da Não Eficácia, Técnicas de Manutenção Preventiva e Preditiva”.

- Para a área de Administração, foi utilizado o livro “A Revolução da Administração” (1990) de Willian E. Deming, abordando os 14 princípios.
- Para a área da Qualidade, foi necessário o estudo de Normas Brasileiras, Inglesas, Americanas, Francesas e Italianas, bem como o Sistema ISO 9000, 14000.

III – A manufatura e sua origem

A manufatura teve seu início no tempo do homem das cavernas. Com o passar dos anos, a sua modernização vem mudando o destino da humanidade. O conceito de manufatura era e é aplicado desde a pedra lascada até os processos mais complicados e automatizados. Por isso, a necessidade de o homem construir suas ferramentas para lutar, caçar, cultivar, se proteger, preparar alimentos, produzir instrumentos musicais, construir veículos, computadores e outros equipamentos que passam pelo desenvolvimento manufatureiro.

A palavra manufatura, no sentido mais amplo, significa trabalho manual, obra realizada à mão. Porém, nos dias de hoje, a palavra manufatura não é representada como deveria. Os trabalhos manuais ou a obra realizada à mão estão sendo substituídos pela utilização das máquinas, e, em consequência, também a habilidade e a criatividade do artesão.

A indústria, de uma maneira geral, vem, desde o início dos séculos, buscando o desenvolvimento de novas tecnologias na produção (como o desenvolvimento de máquinas automáticas , aplicação mais freqüente de robôs, e outros) e também novas maneiras e metodologias na administração da produção (sistema MRP I , MRP II, sistema Just-in-Time).

Após a década de 60, o crescimento industrial foi surpreendente. Fez com que o mercado nacional ficasse saturado e o espaço de crescimento dos países industrializados cada vez mais reduzido.

As indústrias, diante do novo ambiente de globalização, estão buscando o aperfeiçoamento e cada vez mais se preocupando com a própria sobrevivência, através de uma qualidade cada vez maior, com uma produtividade que garanta a prática de preços mais coerentes em relação ao ambiente em que se está investindo.

A administração das empresas precisa da tecnologia da informação e conhecer as tendências de mercado, seja interno ou externo, antes de tomar qualquer decisão. Porém, as decisões tomadas têm de ser rápidas e precisas. A alta administração brasileira vem demonstrando um potencial enorme de se adaptar às variações de mercado, principalmente ao mercado nacional.

III.1 -Conceitos

O conceito de manufatura de classe mundial é muito amplo. Foi criado a partir da utilização de novas tecnologias de produção e de administração, de acordo com as necessidades de mudança do consumidor, nas competições mundiais e nas novas fontes de informação.

Dentre os diversos tipos de manufatura existentes, certamente um ou outro utiliza ferramentas de controle, quer seja num sistema manual ou automático. Os conceitos abaixo relacionados poderão dar uma idéia dos diversos tipos de controles existentes no âmbito de manufatura, tanto técnico como de administração:

- **Controle da Qualidade Total (TQC):** Um produto de qualidade não é mais aquele que somente possui uma boa durabilidade, mas aquele que “atende perfeitamente, de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo às necessidades do cliente”; em outras palavras, “é aquele com projeto perfeito, sem defeitos, com baixo custo, que garante a segurança do cliente, entrega no prazo certo, no local certo e na quantidade certa”. E mais, para garantir a qualidade do produto, não depende mais dos "verificadores" da qualidade, nem do trabalho de quem era só verificar se tudo foi feito, se atingiu o objetivo esperado ou não; depende apenas de um sistema padronizado de controle da qualidade, em que a qualidade é controlada desde o início até o fim da produção. Todos os operadores têm responsabilidade total sobre a atividade que faz. O sistema é cada vez mais aperfeiçoado para garantir a qualidade do produto, através de padronização e utilizando as técnicas e as ferramentas de TQC.
- **A técnica Just-in-Time (JIT):** traz várias vantagens para a manufatura de classe mundial. O resultado mais importante da utilização de JIT é a redução de inventário, através da redução do tempo de "set-up" e do tamanho de lote produzido; elimina desperdício em transporte interno de material e outras atividades desnecessárias, através da otimização de “lay-out” do chão de fábrica. Em consequência, diminui o tempo de produção, facilita o controle da produção e reduz o inventário. Permite a seleção de um número adequado de fornecedor e

é possível trabalhar para o fortalecimento e a qualidade desses fornecedores. Desta forma, torna-se possível a redução de tamanho de lote, reduzindo o nível de inventário.

- **Ferramenta:** Qualquer utensílio empregado nas artes e ofícios.
- **Máquina:** Aparelho ou instrumento próprio para comunicar movimento ou para aproveitar, pôr em ação ou transformar uma energia ou um agente natural; motor: máquina a vapor, máquina elétrica. Ao conjunto orgânico das peças de um instrumento, maquinismo, mecanismo dá-se o nome de máquina do relógio.
- **Processo:** Conjunto de operações e/ou transformações realizadas sobre um ou mais materiais, com a finalidade de variar pelo menos uma de suas propriedades físicas ou químicas.
- **Insumos:** Combinação dos fatores de produção (matérias-primas, horas trabalhadas, energia consumida, taxa de amortização e outros), que entram na produção de determinada quantidade de bens ou serviço.
- **Matéria-prima:** A substância bruta principal e essencial com que é fabricada alguma coisa: as matérias-primas da indústria automobilística.
- **Energia:** Propriedade de um sistema que lhe permite realizar trabalho. A energia pode ter várias formas (calorífica, cinética, elétrica, eletromagnética, mecânica, potencial, química, radiante), transformáveis umas nas outras, e cada uma capaz de provocar fenômenos bem determinados e característicos nos sistemas físicos. Em todas as transformações de energia, há sua completa conservação; a energia também não pode ser criada, mas apenas transformada (primeiro princípio da termodinâmica). A massa de um corpo pode se transformar em energia, e a energia, sob forma radiante, pode se transformar em um corpúsculo com massa.

- **Processo descontínuo:** É aquele cuja operação se dá em etapas. Assim, em primeiro lugar ocorre a alimentação do processo com matéria-prima, em seguida, a reação, e, finalmente, a retirada do produto final.
- **Produção em massa:** Sistema de produção de um produto com pouca variação.
- **Produção em lote:** Sistema de produção, de uma quantidade média de um produto que pode ser repetido periodicamente.
- **Processo contínuo:** Entende-se por processos contínuos aqueles em que existe uma entrada contínua de matéria-prima, um processamento e uma saída, também contínuos, do produto final.

Em geral, nesses tipos de processo não há acumulação de produtos, sendo que a saída é resultado da contínua combinação entre as matérias-primas da entrada.

Naturalmente, nos processos contínuos é impossível estabilizar essa equação na partida do processo, porém, assim que os valores nominais de pressão, vazão, temperatura e outros forem alcançados, a igualdade acima é satisfeita.

- **Variável de Processo:** Variáveis são entidades matemáticas associadas a fenômenos físicos/químicos, geralmente através de letras (x , y , z , V , I , R , t , entre outros). Em um processo industrial, essas variáveis podem ser associadas a:
 - Pressão,
 - Temperatura,
 - Posição,
 - Vazão,
 - Velocidade,
 - Nível,
 - pH,

- Entre outros.

- **Variáveis Analógicas e Digitais:** Uma variável é dita analógica quando pode assumir infinitos valores (dentro de uma faixa de valor máximo e mínimo) durante um intervalo de tempo.
Quando a variável só pode assumir dois valores (alto ou baixo, ligado ou desligado) ela é chamada de digital ou discreta.

- **Sistema de Controle:** Sistema de controle é um sistema complexo composto de hardware e software utilizados para o controle de um processo.

- **Máquina-ferramenta:** Máquina operatriz - Qualquer máquina dotada de um conjunto de ferramentas acionadas mecanicamente, e que se destina a dar forma à matéria-prima; máquina-ferramenta.

- **Controle Numérico Computadorizado (CNC):** Comando numérico computadorizado significa o uso de um computador para comandar o caminho da ferramenta cortante de um torno mecânico ou uma máquina fresadora. Com isto, temos uma alta precisão no produto final e alta repetibilidade com um mesmo programa. Há possibilidade de se unir o comando CNC diretamente com um CAD (Projeto Assistido por Computador), que permitem fazer o produto diretamente a partir do projeto.

- **Controladores Lógicos Programáveis (CLP):** Os Controladores Lógico Programáveis (ou simplesmente Controladores Programáveis - CPs) são usados para controlar uma sucessão de eventos. Basicamente, o que temos é um computador, que recebe sinais de sensores e/ou chaves, executa um programa e envia ordens a saídas, as quais acionarão elementos como motores, válvulas e

outros equipamentos. São equipamentos largamente utilizados na indústria, pois permitem que se automatize um processo e possibilitam mudanças no processo, simplesmente alterando-se o programa.

- **Caldeira:** Grande tanque ou recipiente de metal para aquecer água ou outro líquido, produzir vapor, caldeira do engenho, caldeira da locomotiva.
- **Controle em malha aberta:** São sistemas de controle nos quais a saída não tem efeito na ação de controle. Pode-se dizer que é um sistema sem realimentação, isto é, a saída nem é medida e nem é realimentada para comparação com a entrada. É um sistema relativamente simples e é usado em aplicações não críticas.
- **Controle em malha fechada:** Um sistema de controle em malha fechada é aquele no qual o sinal de saída possui um efeito direto na ação de controle (realimentação negativa). Devido a este fato, são chamados de sistemas de controle em malha fechada.

O termo "malha fechada" implica no uso de ação de realimentação com a finalidade de reduzir o erro do sistema, que é a diferença entre o sinal de entrada e o sinal de realimentação.

- **Automação (Automatização):** Sistema automático pelo qual os mecanismos controlam seu próprio funcionamento, quase sem a interferência do homem.
- **Automação Industrial:** A automação industrial é definida tecnicamente como “a implementação de processos por meios automáticos; a teoria, arte ou técnica de tornar um processo mais automatizado; a investigação, projeto, desenvolvimento e aplicação de métodos de execução de processos automáticos auto-controlados; a conversão de um procedimento, processo ou equipamento

para operar automaticamente”.

- **Automático:** Que se move, regula ou opera por si mesmo: máquina automática.
/ Que se realiza por meios mecânicos.

III.2 -Sistemas de manufatura

Entre os diversos sistemas de manufatura existentes destaca-se o sistema de manufatura de bens que pode ser definido como “um sistema que integra seus diferentes estágios, necessitando, para isso, de dados de entrada definidos para se obter resultados esperados”. Um sistema de manufatura pode ainda ser dividido em quatro atividades, que por sua vez têm relação direta ou indireta entre si e são ligadas umas as outras:

- **Chão de fábrica:** tem como função atender aos pedidos e às ordens de produção com prazo definido, incluindo as atividades com equipamento e a mão-de-obra.
- **Negócios:** têm como função receber as informações do mercado e passar as informações dessa necessidade de produção ao chão de fábrica incluindo as atividades de marketing, suprimentos e planejamentos.
- **Engenharia:** tem como função desenvolver os produtos a serem fabricados, baseada nas informações passadas pelas atividade de negócios; define-se, então, o processo de fabricação.
- **Suporte:** tem como função manter o chão de fábrica em certo nível de funcionamento, tanto de qualidade de produto quanto operacionais dos equipamentos através de manutenção.

A maioria das empresas de manufatura possui uma forma de documentar suas seqüências de montagem; porém, projetos de sistema de manufatura são responsabilidade de engenheiros de manufatura, que especificam o processo após o

projeto estar completo. Neste caso, a documentação existente de métodos de montagem (“flowchart”, listas de seqüência do projeto, fluxogramas entre outros) é muito detalhada para as etapas do “lay-out” e do projeto. Pode-se visualizar através de um diagrama de causa-efeito, mais conhecido como espinha de peixe, como uma versão mais simplificada de uma seqüência específica de montagem.

Ao mesmo tempo em que simplificada, mantém os atributos essenciais do processo inerentes ao tempo de montagem e aos níveis de defeitos. O nível de detalhe depende do tipo de produto e processo de manufatura. A questão mais importante refere-se aos projetistas, que necessitam estar aptos a construir a espinha de peixe nos primeiros estágios do projeto, com o mínimo de informação disponível.

O ponto principal é fazer com que a equipe de desenvolvimento de produto se dirija, diretamente, às etapas iniciais de montagem; assim, eles poderão identificar fatores aliados a custo, tais como dispositivos desnecessários e componentes complexos, que requerem procedimentos complicados.

III.3 –O departamento de manufatura

A manufatura da maioria das empresas é constituída pelo departamento de PCP (Planejamento e Controle de Produção), que é responsável pelo planejamento de toda a produção e seu controle. Logo, a indústria de manufatura tem sido muito estimulada para tornar seus processos mais eficientes.

Esse estímulo é proveniente do aumento da competitividade imposta pelas transformações que têm afetado a ordem econômica mundial. O Brasil também se enquadra nessa tendência e tem experimentado mudanças profundas no seu setor

produtivo, quer na modernização de seus processos de produção, na melhoria da qualidade de seus produtos e na otimização de mão-de-obra administrativa.

No departamento de planejamento e controle de produção, tem-se verificado um aumento do uso da informática, com a finalidade de apoiar a decisão e englobar sistemas complexos que intervêm nos processos de produção, sendo difíceis de ser analisados de forma racional por planejadores.

O uso da informática permite a escolha de melhores alternativas de produção com respeito aos custos envolvidos e às restrições inerentes a esse processo. Dentre os vários sistemas existentes, um dos mais utilizados é o MRP. O sistema MRP tem como um dos seus principais componentes constitutivos um problema típico de otimização, que é o dimensionamento de lotes. O objetivo do sistema MRP é determinar um plano de produção para componentes (itens) dentro de um horizonte de tempo determinado, procurando satisfazer as previsões de demanda para os produtos finais.

O sistema MRP é largamente utilizado, porém sofre varias críticas por simplesmente automatizar os procedimentos já realizados pelos planejadores. As principais críticas que o sistema MRP recebe são:

- Fornecer uma única solução para o planejamento de produção;
- Não fornecer um leque alternativo para diferentes avaliações;
- Não trabalhar com custos. A solução fornecida, além de única, não procura minimizar custos de produção;
- Ignorar restrições de capacidade. A solução fornecida, na maioria das vezes, é não implementável e precisa ser ajustada pelos planejadores de forma manual ou utilizando outros sistemas computacionais próprios para o ajuste;

- Ser difícil de considerar especificidades de cada aplicação.
- Logo, por se tratarem de problemas de natureza combinatória de grande porte, faz-se necessário a busca de procedimentos para otimização, que sejam eficientes e com custo de implantação e operação acessíveis.

IV - A manutenção e sua origem

O homem utiliza seus conhecimentos para construção de máquinas, equipamentos, dispositivos de defesa, veículos de transporte de pessoas e cargas, sistemas de geração de energia, construção de edifícios e casas, sempre com o intuito de melhorar e tornar mais fácil, confortável e segura a sua vida. Porém, sabemos que tudo que criamos não é eterno, ocorrendo desgaste com o uso ou somente pela ação do tempo.

Para minimizarmos esses desgastes, podemos fazer uso das diversas técnicas de manutenção denominadas “manutenção corretiva, preventiva e preditiva”.

A frequência de falhas e problemas de manutenção nas indústrias, geralmente no passado e em muitos casos presentes, leva o administrador a tomar decisões na base do medo, da insegurança, de sentimentos diversos. Esse gerenciamento baseado em crise pode contribuir para custos altíssimos, baixa disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos.

As atividades de manutenção sofreram avanços, após a segunda grande guerra (1939-1945), através da engenharia e das novas tecnologias utilizadas, pois os gastos com a manutenção das máquinas e equipamentos eram significativos. Logo, mesmo sendo uma área de grande ganho, era deixada de lado do ponto de vista do gerenciamento. Somente a partir da década de 80 e com o avanço tecnológico cada vez mais complexo e com os custos cada vez mais altos, fez com que as empresas

começassem a gerenciar melhor esta manutenção, envolvendo comportamento, controle de custos, informações, procedimentos, relações com fornecedores e clientes.

IV.1 -Conceitos

Existem várias definições para os conceitos utilizados na área de manutenção, porém, para este trabalho, estarei utilizando as definições das Normas Técnicas nacionais e internacionais disponíveis.

Mantenabilidade:

- Segundo a **Norma Brasileira ABNT-NBR-5462/1981, Manutenabilidade** é a facilidade de um item em ser mantido ou recolocado no estado no qual ele pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante os procedimentos e meios prescritos.
- Segundo a **Norma Inglesa BS-3811/1974, Manutenabilidade** é a qualidade de combinar características de um equipamento projetado, o qual possibilita a execução de manutenção por pessoal de média habilidade.

Manutenção:

- De acordo com a **Norma Brasileira ABNT-NBR-5462/1981, Manutenção** é o conjunto de ações destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual ele pode executar a função requerida.
- A **Norma Inglesa BS-3811/1974**, define que **Manutenção** é a combinação de qualquer ação para reter um item ou restaurá-lo, de acordo com um padrão aceitável.

Confiabilidade:

- De acordo com a **Norma Brasileira ABNT-NBR-5462/1981**, **confiabilidade** é capacidade de um item desempenhar uma função específica, sob condições e intervalo de tempo pré-determinado.
- De acordo com a **Norma Americana MIL-217 B/70**, **confiabilidade** é a probabilidade de um item satisfazer uma função requerida nas condições fixadas por um período de tempo estabelecido.
- A **Norma Francesa AFNOR – X.06.501/77**, define que **confiabilidade** é a característica de um dispositivo expressa pela probabilidade que este dispositivo tem de cumprir uma função requerida, em condições de utilização e por um período de tempo determinado.
- A **Norma Italiana UNI-5497 (CEI-56-1)**, define **confiabilidade** como sendo a tendência de um objeto a satisfazer a função requerida nas condições fixadas por um período de tempo estabelecido.
- A definição mais aceita por alguns especialistas é que a **confiabilidade** de um objeto (componentes e ou sistemas) e a sua capacidade expressa pela probabilidade de funcionar corretamente, ou seja cumprir sua missão por um determinado período de tempo preestabelecido e em condições operacionais e ambientais especificadas.

Disponibilidade:

- De acordo com a **Norma Brasileira ABNT-NBR-5462/1981**, **Disponibilidade** é a medida do grau em que um item estará em um estado operável e confiável no início da missão, quando a missão for exigida aleatoriamente no tempo.

- A **Norma Francesa AFNOR-X.60.503**, define que **Disponibilidade** é, dentro de certas condições de uso, aptidão de um dispositivo sofrer manutenção ou restabelecer a condição na qual possa realizar a função requerida, quando a manutenção é feita sob dadas condições, com procedimentos e meios descritos.

Segundo Monchy, F., (1989) **disponibilidade** é a probabilidade de restabelecer a um sistema de condições de funcionamento específicas em limites de tempo desejados, ser reparado, após uma falha, ou seja retornar ao estado de bom funcionamento, em condições operacionais e ambientais especificadas, com custos de reparo compatíveis e com tempos de recolocação em serviço os menores possíveis.

Das definições já apresentadas, pode-se verificar a existência de quatro conceitos básicos:

- A noção de probabilidade de bom ou mal funcionamento;
- Os limites de tempo que implicam na definição de um tempo alocado para cada intervenção e de um atraso (tempo);
- As condições de funcionamento que implicam em uma quantificação de um nível de performance inicial e de um patamar de admissibilidade;
- A manutenção definida na qual a intervenção só tem sentido quando referida a definição dos meios pelas quais ela foi feita, por exemplo, procedimentos, logística, pessoal etc.

IV.2 -Fatores que podem afetar a manutenibilidade

Alguns fatores podem afetar a manutenibilidade de máquinas e equipamentos; foram divididos em dois grandes temas: instalação e projeto. Os fatores relacionados com a instalação estão também relacionados com os fatores humanos; logo, o fator humano é o grande responsável pelo equipamento como também está associado ao ambiente.

Fatores relacionados com a instalação:

- Suporte logístico;
- Especialidade;
- Treinamento;
- Experiência;
- Supervisão de Manutenção;
- Tecnologia de Manutenção.

Fatores que afetam a manutenibilidade relacionados com o projeto:

- Acesso e configuração;
- Reparabilidade;
- Confiabilidade;
- Substituibilidade;
- Complexidade;
- Visibilidade;
- Intercambialidade;
- Compatibilidade.

Os fatores apresentados são um pouco complexos e requerem um estudo mais profundo.

Outros fatores que podem afetar a manutenibilidade são os que incluem o ambiente, manuais, reforma de equipamentos, técnicas de calibração, testes de disponibilidade, programações de manutenção.

Alguns autores afirmam que, para se conseguir uma ótima manutenibilidade, é necessário que a sua otimização seja realizada ainda na fase do projeto devido à grande variedade de parâmetros e a sua complexidade, como a seguir:

- Projetar para um mínimo de especializações de manutenção;
- Projetar para o mínimo de ferramentas e ajustes;
- Utilizar partes intercambiáveis e padronizadas;
- Agrupar em subsistemas, de forma que eles possam ser facilmente localizados e visíveis;
- Providenciar para que as inspeções possam ser visuais;
- Providenciar dispositivos indicadores de problemas, tais como painéis indicadores;
- Utilizar código de cores para fiações;
- Utilizar conexões tipo “plug” ao invés de conexões soldadas;
- Planejar para módulos de reposição;
- Utilizar indicadores de sobrecarga, alarme e fusíveis luminosos;
- Projetar para segurança, utilizar interruptores, tampas de segurança;
- Fazer recuperação automática de programação em caso de falhas (computadores digitais)
- Prever componentes e partes de fácil acesso.

IV.3 -Sistemas reparáveis e não reparáveis

Um sistema reparável é, em poucas palavras, aquele que permite sua recolocação em serviço (**manutenibilidade**) após uma falha (**confiabilidade**), resultando em uma **disponibilidade** operacional de uso. Três aspectos básicos fazem parte dessa trilogia:

- **Ser Confiável:** apresentar poucas falhas dentro de um valor admissível;
- **Possibilitar sua Manutenção:** após uma falha qualquer, o sistema pode ser recolocado em operação, com uma maior ou menor facilidade;
- **Ser Disponível:** a recolocação em serviço permite uma continuidade de operação; logo, a existência de equipamentos reserva (espera ou “stand-by”) implicam no aumento da **Disponibilidade**.

IV.4 -Sistemas de manutenção

Como já foi dito, toda máquina ou equipamento necessita de manutenção e todo trabalho de manutenção pode ser ou não planejado.

O quadro abaixo mostra como o departamento de manutenção desempenha suas atividades.

Manutenção	
Não Planejada	Emergência (Corretiva)
Planejada	Corretiva
	Preventiva
	Preditiva

- **Manutenção Não-Planejada** ou de **Emergência:** são aquelas que podem e, em muitos casos, levam ao gerenciamento pela crise, envolvendo geralmente grandes perdas como: de mão-de-obra, de insumos e até mesmo a perda de clientes etc.
- **Manutenção Planejada Corretiva:** são os casos em que, mesmo após a manutenção preventiva ter sido realizada, parte dos equipamentos podem ter atingido sua vida útil, sendo necessária a sua substituição; pode também ser um complemento residual da manutenção preventiva.
- **Manutenção Planejada Preventiva:** é a manutenção efetuada para reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do serviço por ela prestado. É uma intervenção de manutenção programada com regularidade antes do possível aparecimento da falha.

Como exemplo, pode-se citar a limpeza, o alinhamento, os ajustes, a lubrificação, a substituição de pequenos componentes.

- **Manutenção Planejada Preditiva:** é a manutenção que tem como enfoque o monitoramento em operação, das máquinas e equipamentos, com a finalidade de detectar quaisquer anomalias, ou seja, diagnosticar a eventual probabilidade de ocorrer uma falha através de um sintoma mensurável ou sensível, ao invés da substituição pura e simples do componente.

Existem vários modos de obtenção de dados para a realização da manutenção preventiva. Dentre eles podemos citar:

- Inspeção visual;
- Termografia;
- Ferrografia;

- Medição de vibração;
- Medição de nível de ruído;
- Medição de espessuras;
- E outros.

IV.5 - O departamento de manutenção

Realizando uma análise crítica e objetiva, pode-se verificar que o objetivo de um departamento de manutenção de uma indústria qualquer é manter, dentro do possível, a total continuidade operacional da planta ao menor custo, sem agredir o meio ambiente e com segurança, tanto na operação como na realização das manutenções de máquinas e equipamentos.

Com esses objetivos, existem os próprios do profissional (gerente / supervisor) que chefia essa atividade ou departamento. Hoje, ele pode até ser reconhecido como importante pela organização, porém, às vezes, mesmo que inconscientemente, são levados às mais altas prioridades pelo próprio profissional, uma vez que é muito difícil dissociar o indivíduo da função que exerce. Esses objetivos, ainda, embora hoje um pouco mais claros, são totalmente aceitos, o que pôde ser percebido em contato realizado com alguns profissionais dessa área. São geralmente:

- Reconhecimento por parte da organização pela realização de um trabalho mesmo que seja considerado tecnicamente como produtivo;
- Facilidade criada por esse profissional para execução das tarefas de seus subordinados;

- Respeito das outras áreas da fábrica pela realização da atividade manutenção.

Quanto ao atingimento do objetivo principal, que é o de manter a continuidade operacional ao menor custo possível, é inerente a cada organização, dependendo de alguns fatores, como a complexidade dos equipamentos, o conhecimento técnico dos operadores e mantenedores, o número de máquinas existentes, o tipo de processo ao qual são empregados os equipamentos, entre outros. Em função desses fatores, pode-se dizer que uma determinada empresa necessita ou não de um gerenciamento científico e moderno, jamais negligenciando a necessidade de controles, mesmo que manuais para as plantas menos modernas e complexas.

A simples falha de um pequeno equipamento, dependendo de sua necessidade dentro do processo produtivo pode provocar prejuízos em termos de lucro cessante, além de prejuízos de materiais de insumos decorrentes do fato. Muitas das pequenas falhas podem ser detectadas e evitadas antes da ocorrência, utilizando as ferramentas da manutenção preditiva, trazendo uma continuidade operacional alta e, conseqüentemente, lucro para a organização.

V - Materiais e Métodos

Além dos livros e trabalhos mencionados na revisão da literatura e estudados para elaboração desta monografia, foram utilizadas pesquisas junto à ABRAMAN, a qual faz um comparativo entre os anos de 1995, 1997 e 1999, cujas informações são sobre:

- O perfil das atividades da área de manutenção,
- Os recursos humanos das empresas,

- O custo da manutenção,
- O controle das manutenções e outros.

Foi elaborada e realizada uma pesquisa junto a algumas empresas da região do Vale do Paraíba, para se saber como essas empresas de pequeno, médio e grande portes, e de diversas áreas de atuação, estão estruturadas, quais seus investimentos e quais os treinamentos ministrados para garantia da qualidade da manutenção e operação.

V.1 – Pesquisa ABRAMAN

A pesquisa realizada junto à ABRAMAN, através da internet, traz informações importantes sobre o cenário do ambiente de manutenção em muitas empresas e de diversos ramos de atuação; os dados são dos anos de 1995, 1997 e 1999, sendo uma fonte que fornece importantes subsídios indispensáveis no desempenho das atividades de gerenciamento.

Foram enviados questionários para 1823 empresas, dos seguintes setores da economia: açúcar/ alimentício/ bebida/ fumo, cimento/ cerâmica, eletricidade/ energia, engenharia/ construção civil/ construção pesada/ prestação de serviço/ saneamento, eletro-eletrônica, farmacêutico, hospitalar, máquinas/ equipamentos, metalurgia/ mineração, madeira/ móveis, material de transporte, papel/ celulose, petróleo, petroquímico, plásticos/ borracha, predial/ hotelaria, químico, siderúrgico, têxtil e transporte. A Tabela 1 apresenta a participação das empresas nos anos de 1995, 1997 e 1999, referenciando a quantidade de questionários enviados e o percentual de questionários recebidos.

Tabela 1 – Participação das empresas – Pesquisa Abraman

Ano	Qtde de Questionários	Percentual de respostas
1999	1823	6,36%
1997	1241	17,0%
1995	1239	11,3%

Fonte: ABRAMAN - 1999

O questionário enviado às empresas abrange principalmente a área de manutenção, cujos tópicos abordados na pesquisa estão descritos no Anexo 1.

As questões foram elaboradas de modo que as respostas fossem dadas por simples escolha entre as opções apresentadas, sem necessidade de dissertação. Porém, para os dados que farão parte deste trabalho, serão abordados alguns tópicos da pesquisa original e comentários baseados nos resultados de cada tópico.

Os dados que farão parte deste trabalho são:

- Recursos Humanos da Empresa;
- Custo;
- Controle de Manutenção e
- Qualidade na Manutenção.

Recursos Humanos da Empresa

A Tabela 2 traz informações referentes ao número de empregados e / ou recursos próprios, relacionados com o número de empresas que responderam ao questionário do ano de 1999.

Tabela 2 – Quantidade de Funcionários por Quantidade de Empresas

Faixas (qtde de funcionários)	Quantidade de Empresas
0 a 200	18
201 a 500	26
501 a 1000	25
1001 a 3000	34
> 3000	12

Fonte: ABRAMAN - 1999

A Tabela 3 traz informações sobre a média de empregados das empresas nos anos de 1995, 1997 e 1999, em relação ao numero total de empregados no mesmo período.

Tabela 3 – Média de Empregados

Ano	Numero de Empregados					Empresas
	0 a 200	201 a 500	501 a 1000	1001 a 3000	> 3000	
1999	18	26	25	34	12	115
1997	17	23	26	37	17	120
1995	25	39	38	~47	~27	176

Fonte: ABRAMAN - 1999

A Tabela 4 apresenta o total de funcionários próprios do setor de manutenção, relacionados ao número de funcionários das empresas que responderam ao questionário.

Tabela 4 – Numero de Empregados Próprios de Manutenção

Empregados Próprios de Manutenção				
Ano	Total das Empresas	Total da Manut.	TM/TE	Não Responderam
1999	133650	26257	19,65%	“0”empresas
1997	154250	30750	19,94%	“2”empresas
1995	320650	67375	21,01%	“21”empresas

Fonte: ABRAMAN - 1999

Percebe-se uma redução no quadro de funcionários próprios das empresas. Os dados obtidos nas pesquisas apontam um total de 320.650 funcionários para o ano de 1995, com uma média de 1.822 empregados por empresa. Para o ano de 1997, são 154.250 empregados próprios, com uma média de 1.285 empregados por empresa; em 1999, são 133.650 empregados próprios para uma média de 1.162 empregados por empresa.

Podemos observar também que, mesmo com a redução do numero de empresas que responderam os questionários e a redução média de empregados das empresas, a relação entre o total de funcionários da manutenção e o total de funcionários das empresas (TM/TE) é da ordem de 20%, mantendo-se constante ao longo de cinco anos, e mostrando a preocupação das empresas em manter os equipamentos em perfeita condição.

A Tabela 5 apresenta o total de funcionários não administrativos (operação e produção) relacionado ao número de funcionários das empresas que responderam ao questionário.

Tabela 5 – Numero de Empregados Não-Administrativos

	Empregados Não-Administrativos		
Ano	Total das Empresas	Não-Administrativos	Não-Adm. / TE
1999	133650	30193	22,59%
1997	154250	75000	48,62%
1995	320650	155775	48,58%

Fonte: ABRAMAN - 1999

Podemos observar uma redução sensível na relação de “Empregados Não-Administrativos (Produção e Operação)” pelo “Total de Empregados das Empresas”, para o ano de 1999. Algumas hipóteses podem ser levantadas, entre elas: mudança de perfil das empresas (porte, característica do negócio, entre outros) que responderam ao questionário, otimização dos custos de produção frente à utilização de novas técnicas de produção e a utilização mais eficaz das ferramentas para a qualidade e produtividade.

Custo da Manutenção

A Tabela 6 apresenta a média geral do custo total anual da manutenção pelo patrimônio imobilizado das empresas para os anos de 1995, 1997 e 1999.

Tabela 6 – Custo Total da Manutenção pelo Patrimônio Imobilizado (%)

Ano	Custo Total da Manutenção/ Patrimônio Imobilizado
1999	3,25%
1997	3,19%
1995	3,44%

Fonte: ABRAMAN - 1999

A Tabela 7 apresenta a média geral do custo total anual da manutenção pelo faturamento bruto anual das empresas.

Tabela 7 – Custo Total de Manutenção pelo Faturamento Bruto (%)

Ano	Custo Total da Manutenção / Faturamento Bruto
1999	3,56%
1997	4,39%
1995	4,26%

Fonte: ABRAMAN – 1999

Em 1995, a relação foi da ordem de 4,26%, o que corresponde a um gasto anual da ordem de US\$ 23,6 bilhões, para um PIB de US\$ 546 bilhões em 1994.

Em 1997, a relação foi da ordem de 4,39%, o que corresponde a um gasto anual da ordem de US\$ 30 bilhões, para um PIB de US\$ 755 bilhões em 1996.

Em 1999, a relação foi da ordem de 3,56%, o que corresponde a um gasto anual da ordem de US\$ 28,9 bilhões, para um PIB de US\$ 812 bilhões em 1998.

Controle de Manutenção

A Tabela 8 apresenta a distribuição de recursos pelos tipos de manutenção aplicados nas empresas, sendo elas manutenções corretiva, preventiva, preditiva e outros.

Tabela 8 – Tipos de Manutenção

	1995	1997
Manutenção Corretiva	32,8%	25,53%
Manutenção Preventiva	35,0%	28,75%
Manutenção Preditiva	18,6%	18,54%
Outros	13,6%	27,18%
Total	100,%	100%

Fonte: ABRAMAN - 1999

A Tabela 9 apresenta os índices de disponibilidade e indisponibilidade operacional para os anos de 1997 e 1999.

Tabela 9 – Indicadores de Disponibilidade Operacional (%)

Tipos	1997	1999
Disponibilidade Geral	85,82%	89,30%
Indisp. Devido à Manutenção	4,74%	5,63%

Fonte: ABRAMAN - 1999

Pode-se observar uma tendência de crescimento da “Disponibilidade Operacional” entre os anos de 1997 e 1999, passando de 85,82% em 1997 para 89,30% em 1999.

Dos 20 setores pesquisados em 1997, os oito melhores indicadores apresentaram uma média de 92,75%. Em 1999, os nove melhores indicadores apresentaram uma média de 93,86%.

Qualidade na Manutenção

A Tabela 10 apresenta o tipo de filosofia básica do sistema da qualidade utilizado pelas empresas, relacionadas ao percentual de respostas.

Tabela 10 – Filosofia Básica do Sistema de Qualidade Utilizado (% de respostas)

Ano	Norma ISO 9000	GQT (Gestão da Qual. Total)	ISO / GQT	Outros	Total
1999	54,46	29,47	-	16,07	100
1997	43,14	29,41	17,65	9,80	100
1995	43,45	44,05	-	12,50	100

Fonte: ABRAMAN - 1999

Pode-se observar um crescimento no número de empresas que estão buscando o sistema ISO no ano de 1999, como também nos outros tipos de filosofia utilizada.

A Tabela 11 apresenta o percentual de respostas recebidas pela abrangência do Sistema da Qualidade na realização de serviços.

Tabela 11- Abrangência do Sistema de Qualidade (% de Respostas)

Ano	Serviços Contratados	Serviços Próprios	Parte dos Serviços	Todos os Serviços	Não Utiliza SQ
1999	26,19	8,47	19,84	20,11	20,63
1997	25,00	7,50	21,75	21,50	20,00
1995	25,87	6,68	21,54	22,04	20,03

Fonte: ABRAMAN - 1999

A Tabela 12 apresenta as principais ferramentas utilizadas pelas empresas para promover a qualidade, relacionadas ao percentual de respostas.

Tabela 12 – Ferramentas Utilizadas para Promover a Qualidade (% de Respostas)

Ano	MCC	5S	CCQ	TPM	Outros	Total
1999	5,62	40,45	16,29	20,79	16,85	100
1997	2,89	46,24	12,14	18,50	20,23	100
1995	-	39,83	17,37	21,61	21,19	100

Fonte: ABRAMAN - 1999

Pode-se observar o crescimento da utilização de métodos alternativos para o melhoramento da manutenção, isto é, MCC.

Outras informações importantes sobre a pesquisa devem ser ressaltadas:

- No ano de 1995, 71% das empresas informaram que possuem algum Sistema da Qualidade na Manutenção. Dessas empresas, 50% praticam a ISO-9000 e 50% praticam GQT (Gerência pela Qualidade Total).
- Em 1997, apenas 12,4% das empresas informaram que não utilizam Sistema da Qualidade.

V.2 – Entrevista realizada em empresas da região

Para vivificar parte da pesquisa elaborada pela ABRAMAN e direcionar este trabalho, foi elaborada uma pesquisa que contemplasse algumas empresas da região do Vale do Paraíba, sendo entrevistadas 20 empresas de pequeno, médio e grande porte nas

áreas de alimentos, automotivo, bebidas, eletro-eletrônica, metalúrgica, siderúrgica, papel/ celulose, química, têxtil e vidro.

A Tabela 13 apresenta a quantidade de empresas que foram entrevistadas e o numero de funcionários que estas possuem.

Tabela 13 – Número de funcionários por quantidade de empresas - entrevista

Quantidade de funcionários	Quantidade de empresas
0 a 200	3
201 a 500	2
501 a 1000	8
1001 a 3000	5
> 3000	2

Fonte: Pesquisa regional - 2000

A pesquisa continha um questionário que era parcialmente estruturado, isto porque em função das respostas obtidas, eram formuladas novas perguntas. As entrevistas foram marcadas via telefone e diretamente com o responsável pelo setor de manutenção da empresa. Normalmente, uma entrevista por dia, devido à disponibilidade das pessoas envolvidas.

Por solicitação das empresas entrevistadas, não estará sendo divulgado o nome dessas empresas e, sim, uma síntese dos resultados obtidos. O questionário que foi elaborado para dar início ao trabalho encontra-se no Anexo 2.

Como já foi relatado, a entrevista foi realizada em 20 empresas da região do Vale do Paraíba, devido à proximidade do autor com a região. Porém, acredita-se que essa pesquisa possa ser estendida a outras regiões, isto porque as empresas entrevistadas possuíam entre 30 e 15000 funcionários, com realidades bem diferentes, mas que

convergem para o mesmo fim a melhoria da qualidade da manutenção realizada com o propósito de aumento da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos de produção.

Apresenta-se a seguir a síntese das respostas obtidas nos questionários:

O número de unidades fabris variavam entre uma e 12 unidades no Brasil, sendo que algumas possuíam fábricas no exterior; dentro do mesmo ramo como em outros seguimentos (fusões), o número de funcionários variava entre 30 e 15000 mil no Brasil. O número de funcionários dentro da unidade entrevistada girou em torno de 30 e 8000 funcionários.

Normalmente, a estrutura hierárquica dentro da unidade entrevistada era assim dividida: Gerente Geral, Gerente de Área, Coordenadores e Colaboradores.

O departamento de manutenção, em cerca de 80% das empresas entrevistadas, responde diretamente à gerência da área; nos 20% restantes, responde à gerência geral das empresas.

Com as respostas obtidas, pode-se observar que, nas empresas de pequeno porte, o departamento de manutenção existe na figura de um coordenador com especialidade em elétrica ou mecânica e que coordena todos os tipos de manutenção que a empresa necessita, e também na figura de um ou dois colaboradores multifuncionais, ou seja, com conhecimentos de elétrica, mecânica, hidráulica e outras especialidades. Normalmente, sem formação técnica, somente profissionalizante, atuando nos turnos de produção, e sendo responsáveis por 10% das manutenções de pronto atendimento (manutenção corretiva). Normalmente, as demais manutenções (90%) são terceirizadas (manutenção preventiva e preditiva), como inspeções termográficas, análises de vibração, rebobinamento de motores, manutenção civil, hidráulica, entre outras.

A Tabela 14 apresenta o percentual das equipes de manutenção próprias em relação ao percentual de manutenções realizadas por terceiros.

Tabela 14 – Equipes de manutenção X terceiros – entrevista

	Manutenção própria	Manutenção - terceiros
Pequeno porte	10 %	90 %
Médio porte	40 %	60 %
Grande porte	50 %	50 %

Fonte: Pesquisa regional - 2000

Já em algumas empresas de médio e grande portes, a estrutura é um pouco diferente. Em algumas, chega a existir mais de um departamento de manutenção, cada qual com a sua própria estrutura: investimentos próprios, realidades diferentes, e necessidades diferentes. O perfil dos profissionais de manutenção dessas empresas normalmente é técnico e possui função definida (mecânico, eletricista, instrumentista, e outros).

Em outras empresas do mesmo porte, tanto o perfil dos colaboradores de manutenção como dos colaboradores de produção é técnico (mecânico, eletrônico, eletrotécnico) e multifuncional. O investimento dessas empresas que trabalham com um corpo técnico bastante elevado é relativamente alto, porém, o retorno que esse investimento pode trazer, se não for bem administrado, é drástico, isto é, cada colaborador por acreditar que sabe mais do que o outro pode comprometer não só a sua equipe como até mesmo a confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

Todas as empresas entrevistadas terceirizam alguns serviços de manutenção, entre eles a manutenção de motores, bombas, servomecanismos, manutenção eletrônica

de placas, e outros como solda elétrica, serviços hidráulicos, pneumáticos, análises de vibração, inspeções termográficas, obras civis, sistemas de automação entre outros.

Algumas empresas de médio e grande portes possuem equipes de manutenção de terceiros inseridas no dia a dia de seus trabalhos, como manutenção civil, sistemas de automação, manutenções mecânicas, elétricas, eletrônicas, hidráulica e pneumática.

As empresas de pequeno porte não possuem equipes de terceiros no dia a dia da empresa.

A Tabela 15 apresenta os tipos de controles de manutenção utilizados pelas empresas nos anos de 1999 e 2000.

Tabela 15 – Controles de manutenção X quantidade de empresas – entrevista

	Automatizados	Manual
1999	15	5
2000	18	2

Fonte: Pesquisa regional - 2000

Dentre todas as empresas entrevistadas, percebe-se que algumas possuem algum tipo de sistema ou “software” para gerenciamento da manutenção. A existência desse “software” (SAP, SIEM), segundo elas, está diretamente ligada ao seu faturamento, aos clientes que possuem, a dinâmica das linhas de produção e principalmente ao custo de máquina parada.

Através dos “software’s”, adquiridos no comércio ou desenvolvido exclusivamente para as empresas, é possível programar todas as manutenções de modo corretivo, preventivo e preditivo.

O investimento na aquisição de sistemas e “software” é relativamente elevado. O módulo PM do sistema SAP está em torno de um milhão de reais. Existem outros tipos

de sistemas um pouco mais baratos, como o módulo em versão “Windows” do SIEM, que está em torno de trezentos mil reais.

As empresas que não possuem “software” para gerenciamento de manutenção têm planilhas bem elaboradas, que lhes permitem visualizar o sistema de manutenção como um todo. Possuem também programas de manutenção preventiva e preditiva, também muito bem elaborados em planilhas, as quais seguem à risca esses programas, e afirmam que as manutenções executadas por terceiros ou por elas estão dentro de um padrão de aceite de quebra e falha, também por elas estipulados.

A Tabela 16 apresenta o sistema de qualidade que as empresas da região possuem e sua evolução do ano de 1999 para o ano 2000.

Tabela 16 – Sistema da qualidade – entrevista

	ISO	GQT	Outros	Não Possuem
1999	4	8	2	6
2000	8	8	2	3

Fonte: Pesquisa regional - 2000

A qualidade da manutenção executada parece ser de extrema importância para cerca de 70% das empresas entrevistadas quer por possuírem a certificação da ISO 9000 ou por possuírem outras ferramentas que direcionem as manutenções e operações dos equipamentos, com investimentos constantes em treinamento das mais diversas ferramentas como TPM, 5S e outros.

Os 30% restantes, das empresas que não possuem qualquer tipo de ferramenta para garantia da qualidade, acreditam que essas ferramentas são necessárias e se não as têm é por questão de investimento e comprometimento para com a ferramenta. Acreditam também que a dedicação e o comprometimento dos funcionários e / ou

colaboradores envolvidos, quer seja da própria organização como de terceiros, são vitais para o sucesso desse investimento.

O curioso, nessas empresas que não possuem ferramentas para garantir a qualidade, é que, informalmente, ocorrem treinamentos voltados para esse fim, como o TPM, a filosofia 5S e o CEP. Esses treinamentos ocorrem basicamente por não existir uma concentração de esforços da alta administração em traçar os objetivos e metas para cada departamento.

Algumas das empresas entrevistadas que já possuem a certificação da ISO 9000 estão se preparando para adquirir a certificação integrada, ou seja, a SGI, que busca a integração da ISO 9000 (Sistema de Qualidade) com a ISO 14000 (Gestão do Meio Ambiente) e com a BS 8800 (Qualidade de Vida). Os processos de integração são um pouco difíceis mas possíveis de serem alcançados.

A Tabela 17 apresenta as ferramentas que as empresas da região utilizam para promover a qualidade de seus produtos e serviços.

Tabela 17 – Ferramentas para qualidade – entrevista

	TPM	5S	MCC	Outros	Não Possuem
1999	2	4	3	5	6
2000	4	6	3	4	3

Fonte: Pesquisa regional - 2000

Cabe lembrar e levar em consideração que, mesmo algumas empresas não possuindo um sistema ou software para gerenciamento da manutenção, estão sobrevivendo e se mantendo no mercado, umas investindo um pouco mais, outras, um pouco menos.

A Tabela 18 apresenta os gastos que as empresas vêm tendo com o departamento de manutenção, nos anos de 1999 e 2000, e relacionados com o porte de cada uma.

Tabela 18 – Gastos com manutenção X faturamento bruto – entrevista

	1999	2000
Pequeno porte	2 %	3,1 5
Médio porte	3,5 %	3,3 %
Grande porte	3,8 %	3,5 %

Fonte: Pesquisa regional - 2000

A tabela 19 apresenta, de forma genérica, os índices de redução do custo de conversão e o aumento da produtividade operacional, obtidos por empresas que optaram por trabalhar com uma ferramenta de qualidade. Na tabela em questão, a ferramenta utilizada foi o TPM. Os valores que estão na tabela refletem um período de 24 meses.

Tabela 19 - Redução do Custo de Conversão e Aumento de Produtividade

Ramo de Atuação	Red. Custo de conversão	Aumento de Produtividade
Alimentos	11%	19%
Automotivo	18%	15%
Bebidas	25%	20%
Química	25%	29%

Fonte: Pesquisa regional - 2000

VI – Os objetivos da manufatura e manutenção com qualidade

A manufatura adequada, precisa, sem erros e a um custo baixo, é a garantia de sobrevivência de todas as empresas; a realização de uma manufatura com a utilização de uma ou mais ferramentas para a qualidade é primordial pois, além de se trabalhar na busca de novas técnicas de manufatura, novos equipamentos, novos produtos, trabalhasse, principalmente, o elemento mais importante desse processo, o HOMEM.

A manufatura com qualidade traz uma nova motivação para o homem; faz com que ele saia de uma situação de simples operador (ou seja, uma pessoa que apenas aperta um botão para ligar ou desligar o equipamento) para um operador mantenedor porque, além de trabalhar com seu equipamento, ele o mantém. Esse profissional participa da elaboração e execução de procedimentos que visam sempre a sua segurança, a melhoria contínua dos produtos confeccionados, a redução do custo de produção, a manutenção do equipamento e a garantia da disponibilidade de produtos.

A manufatura com qualidade possibilita ainda saber o momento certo para lançamentos de novos produtos, o momento de produzi-los, onde devem ser produzidos, em que quantidade devem ser produzidos e, principalmente, quanto irá se gastar em sua produção.

A manutenção é a garantia de funcionamento, ou seja, é a “medicina das máquinas”. Abaixo foi feita uma analogia entre a saúde do ser humano e a “saúde” das máquinas e equipamentos, utilizando-se uma comparação de Francois Monchy (1989). Após essa analogia, ficará mais fácil definir os objetivos da necessidade de se fazer manutenção com qualidade.

Tabela 20 – Analogia entre o Ser Humano e a Máquina

Saúde Humana	ANALOGIA		Saúde da Máquina
Conhecimento do homem	Nascimento	Início da operação	Conhecimento tecnológico
Conhecimento das doenças			Conhecimento dos modos de falha
Ficha Médica	Longevidade	Durabilidade	Histórico
Dossiê médico			Dossiê da Máquina
Diagnóstico, exame			Diagnóstico, perícia
Visita médica	Boa saúde	Confiabilidade	Inspeção
Conhecimento dos Tratamentos			Conhecimento das ações curativas
Tratamento curativo	Assistência médica	Mantenabilidade	Retirada do estado de pane, reparo
Cirurgia			Renovação, modernização, substituição
	Morte	Sucateamento	
MEDICINA			MANUTENÇÃO

Podemos perceber que, até a chegada do sucateamento das máquinas e equipamentos, muito poderá ser realizado para se manter e assegurar a disponibilidade dos equipamentos instalados, e também para que a produção possa obter o máximo de retorno possível dos investimentos.

Prolongar a vida das instalações industriais, principalmente nos países em desenvolvimento, devido à necessidade de recursos de mão-de-obra qualificada e a não disponibilidade de materiais.

Garantir a segurança operacional das pessoas que utilizam as instalações e a operacionalidade dos equipamentos de emergência, como sistemas de combate a incêndio, equipamentos reserva, entre outros.

VI.1 - A evolução da manufatura

A manufatura é, com certeza, uma das áreas que vem se mostrando com uma capacidade de evolução muito significativa, pois, hoje em dia, não basta produzir e colocar o produto ou bens de serviço no mercado. É preciso algo mais. Algo que seja inovador, algo que possa ser o diferencial entre os concorrentes e, principalmente, que atenda aos anseios dos clientes.

Graças ainda às exigências de mercado, como a diversificação de produtos, diminuição dos lotes de trabalho, produtos sem defeitos com excelente qualidade, custo de fabricação e custo menor para o consumidor final, redução dos estoques, prazo de entrega reduzido com a diminuição do ciclo de produção e programação, um produto que não agrida o meio ambiente, conserve energia e seja reciclável, faz-se necessária a evolução da manufatura.

Pensando dessa maneira, muitas empresas estão buscando aliar as ferramentas da qualidade aos processos de manufatura. Duas das ferramentas muito utilizadas pelas empresas, e que foram evidenciadas na pesquisa regional, não importando o ramo de atuação, são a filosofia TPM, cuja sigla, em português, significa Total Perfeição da Manufatura, e a filosofia do 5S.

Segundo Seiichi Nakajima, a filosofia TPM de manufatura tem foco voltado para o bom relacionamento entre os operadores e os equipamentos e suas funções, tendo em vista a eliminação das perdas, além de fortalecer a empresa através da melhoria contínua das habilidades das pessoas e do desempenho de seus equipamentos.

Segundo Tokutaro Suzuki, para que as empresas possam sobreviver e ser competitivas, a filosofia TPM é um processo gerencial que revitalizar o ambiente de trabalho, integra as funções do homem e da máquina, assegura a qualidade do produto e reduz a zero as perdas no processo, aumentando a lucratividade da empresa.

A filosofia TPM é apoiada sobre oito pilares, que seguem abaixo:

- Melhorias Específicas;
- Manutenção Planejada;
- Estruturação da Prevenção da Manutenção;
- Educação e Treinamento;
- Manutenção Autônoma;
- Manutenção da Qualidade;
- Aumento de Eficiência das áreas Administrativas e Indiretas;
- Segurança, Higiene e Meio Ambiente;

Todas as atividades desenvolvidas pelos oito pilares visam sempre à eliminação de toda e qualquer perda, ou seja, atingimento da perda zero, zero quebra, zero defeito e zero acidente.

Cada pilar tem sua estrutura para um correto desenvolvimento dessa filosofia. O pilar de manutenção autônoma, mais voltado para a manutenção do equipamento do que a própria operação, visa a integrar a função de operação à função de manutenção ou mantenedor. A seguir, os 7 passos que compõem esse pilar.

- **Limpeza e Inspeção:** Limpar toda a máquina com material de limpeza adequado. Essa etapa permite um contato maior entre a máquina e o operador, fazendo com que o operador descubra as diversas inconveniências, e, sempre que possível, efetue as correções.
- **Medidas de combate à fonte de sujeira e local de difícil limpeza:** Eliminar as sujeiras na sua origem, a fim de manter o equipamento limpo, como realizado na etapa anterior, e realizar melhorias no sentido de facilitar a limpeza, as inspeções, as lubrificações.
- **Elaboração de padrões provisórios para limpeza, inspeção e lubrificação:** Elaborar um manual de normas básicas, organizando os itens a serem cumpridos. O ideal é que os itens a serem cumpridos sejam identificados pelo próprio executor.
- **Inspeção geral:** Conhecer a estrutura do equipamento é fundamental. Devem-se iniciar as inspeções de pontos mais fáceis, como parafusos e porcas, atingindo cada elemento do equipamento. O importante, nesse passo, é que se estudem alguns itens básicos, como o torque correto de aperto, o comprimento correto dos parafusos e outros. Deve-se também capacitar tecnicamente o executante dessas inspeções.
- **Inspeção autônoma:** Nessa etapa, os departamentos de manufatura e manutenção devem rever os passos 3 e 4, para verificar se não foi esquecido algum ponto de limpeza e ou inspeção, e, finalmente, a execução de melhorias no sentido de facilitar a realização dos procedimentos.
- **Padronização:** Padronizar as ações de controle nos diversos locais de trabalho e buscar a sistematização total da manutenção dos mesmos.

- **Controle autônomo com mais rigor:** Desenvolvimento das diretrizes e metas da empresa e regularização das atividades de aperfeiçoamento. Efetuar registros precisos das análises (MTBF). Melhoria das instalações através da análise desses registros e manutenção da qualidade.

A filosofia do 5S também vem da cultura japonesa, cujo programa pressupõe um melhoramento contínuo, criando novas atitudes do homem em relação ao ambiente de trabalho, atitudes essas necessárias para a realização de serviços com qualidade superior. Muitos autores prescrevem a utilização do 5S como sendo um passo básico para a implementação de um programa de qualidade.

Abaixo, a descrição dos 5S da filosofia:

- **SEIRI** = Arrumação: Identificação dos equipamentos, ferramentas, armários, EPI's, materiais necessários e desnecessários nas oficinas, bancadas.
- **SEITON** = Ordenação: Determinar a melhor localização dos materiais e equipamentos selecionados acima, descartar os itens desnecessários e ordenar os materiais de uso contínuo e guardar os materiais de uso esporádico.
- **SEISOH** = Limpeza: Eliminação de sujeiras, como excesso de graxa, poeira e detritos. Nessa fase, costuma-se decorar o ambiente de trabalho, pintando, colocando vasos, revestimentos de pisos, e outros.
- **SEIKETSU** = Asseio, cuidados necessários para manter a limpeza realizada na fase anterior, até mesmo melhorar as condições dessa limpeza.

- **SHITSUKE** = Disciplina: O convívio das pessoas com o ambiente de trabalho limpo e organizado cria o hábito de mantê-lo. Nessa fase, é muito importante o incentivo entre os colegas e superiores, para que todos façam a sua parte.

O principal objetivo da filosofia 5S é a de se criar um ambiente de trabalho e desenvolver atitudes favoráveis à prática da qualidade total, quer no ambiente de manufatura, quer no ambiente de manutenção.

VI.2 –A evolução da manutenção

A manutenção tem evoluído significativamente com o aparecimento de novas tecnologias e da migração do simples papel de conservar (consertar ou reparar, a fim de garantir a continuidade da produção) para o papel de manter (encontrar meios de prevenir, corrigir ou de renovar, otimizando custos e benefícios).

Podemos então dizer que **conservar** é pura e simplesmente submeter-se ao **acaso**, enquanto que **manter** é brilhantemente dominar o **acaso**. Sendo assim, é possível classificar a manutenção em 4 fases progressivas:

- Manutenção de crises (Corretiva): Reparar somente quando falhar.
- Manutenção Preventiva: Reparar antes que apresente qualquer falha;
- Manutenção Preditiva: Monitorar o momento da falha e reparar somente na eminência de ocorrer a falha.
- Manutenção como parte integrante da vantagem competitiva das áreas de manufatura.

O capítulo IV.4 aborda as três primeiras fases. A quarta fase é basicamente o objetivo deste trabalho e foi abordada no capítulo VI.1.

VII – Conclusões

Este trabalho de monografia procurou relatar aspectos importantes dos departamentos de manufatura (produção) e manutenção, falamos dos conceitos empregados em cada departamento; descemos mais um pouco e pudemos então conhecê-los, saber como funcionam, quais os sistemas mais empregados, qual sua estrutura, o que pode ser ou não reparado.

Abordamos as pesquisas realizadas tanto pelo seu autor, como por um órgão de reputação nacional, a ABRAMAN. Foram também estabelecidas origens dos departamentos (quando, onde, por que, como surgiu). Através dessas pesquisas ficou mais fácil apresentar e entender o setor de manutenção das empresas frente às dificuldades enfrentadas e os resultados obtidos.

Pode-se perceber, através das tabelas 8 e 14, a preocupação das empresas com o tipo de manutenção executado, bem como quem o executa. Já as tabelas 7 e 18 apresentam os gastos com o departamento de manutenção. Os controles dessas manutenções não poderiam ficar de fora, como também a qualidade dessas manutenções, as quais podem ser vistas através das tabelas 10,15 e 16. E as maneiras como as empresas promovem a qualidade, através das tabelas 12 e 17.

Enfim, chegamos ao último capítulo que retrata os objetivos dos dois departamentos; pudemos fazer uma analogia do homem com a máquina e pudemos também mostrar a evolução dos dois departamentos, utilizando as filosofias de TPM e 5S para a manufatura e o planejamento das manutenções, saindo do simples fato de reparar quando quebrar para manter, garantindo, assim, a vantagem competitiva do departamento de manufatura, como foi apresentado na tabela 19, onde se pôde verificar

os dois dos principais objetivos das empresas, que são: a redução do custo de conversão e o aumento da produtividade.

Espera-se que este trabalho possa ter mostrado o quanto é importante a união dos departamentos, não só o de manufatura e manutenção, alvo principal desta monografia, mas também os demais departamentos da organização. As filosofias empregadas podem ser utilizadas também pelos departamentos de compras, vendas, logística e outros, basta que sejam um pouco adaptadas.

Anexo 1 – Tópicos abordados na pesquisa da ABRAMAN

- Organização da manutenção;
- Perfil de atividades de manutenção;
- Recursos humanos da empresa;
- Custos;
- Contratação de serviços;
- Controle da manutenção;
- Informática na manutenção;
- Programa Nacional de Qualificação de Pessoal – PNQC;
- Qualidade na manutenção;
- Equipamentos;
- Treinamento e desenvolvimento tecnológico;
- Segurança industrial.

Anexo 2 – Questionário elaborado para pesquisa junto as empresas da região

- Quantas unidades fabris esta empresa possui?
- Quantos funcionários a empresa possui?
- Quantos funcionários esta unidade possui?
- Qual é a estrutura hierárquica desta unidade?
- A quem o departamento de manutenção se reporta?
- Qual a estrutura do departamento de manutenção?
- Quantos funcionários possui o departamento de manutenção?
- A empresa possui terceiros para realização de algum serviço de manutenção?
- Qual serviço de manutenção é terceirizado?
- A empresa possui funcionários de terceiros em sua rotina normal?
- Quais são os tipos de manutenção que a empresa executa?
- A empresa possui algum sistema de controle de manutenção?
- Que tipo de controle a empresa possui?
- Qual o valor do investimento no controle das manutenções?
- Quem é o responsável pelo gerenciamento das informações de manutenção?
- Como é medida a qualidade das manutenções executadas?
- A empresa promove treinamentos a fim de melhorar a qualidade das manutenções?
- A empresa utiliza-se ferramentas para melhoria contínua da qualidade nas manutenções?
- Quais são as ferramentas para melhoria contínua mais utilizadas?

VII - Principais referências Bibliográficas

- 1- ABNT. “Confiabilidade – Terminologia, NBR – 5462” Rio de Janeiro: ABNT, 1981.
- 2- ABNT. “Normas de Gestão da Qualidade e Garantia da Qualidade: Diretoria para Seleção e Uso, NBR – 19000”, Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- 3- ABNT. “Sistemas de Qualidade – Modelo para a Garantia da Qualidade em Produção e Instalação, NBR – 19001”, Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- 4- ABNT - ISO 9000, “Coletânea de Normas de Sistemas da Qualidade”, Rio de Janeiro: ABNT, 1995.
- 5- ABNT-NBR- ISO 14001, “Sistemas de Gestão Ambiental - Especificação e Diretrizes para Uso”, Rio de Janeiro: ABNT, 1996.
- 6- ABRAMAN, SITUAÇÃO DA MANUTENÇÃO, Pesquisa vis Intenet, <http://www.abraman.org.>, Anos de 1995, 1997 e 1999.
- 7- BRITO, RODRIGO G.F.A . “Planejamento, programação e controle de produção”. São Paulo S.P. IMAM. 1991. 126p.
- 8- CASCONE, NICESIO RONAN. “Metodologia para análise e otimização da confiabilidade, da manutenibilidade e da disponibilidade de um processo contínuo de produção”. Campinas S.P. Dissertação de mestrado. 1992. 218f.
- 9- DEMING, WILLIAN E. “A Revolução da Administração”. Rio de Janeiro R.J. Ed. Marques Saraiva. 1990.
- 10- FEIGENBAUM, ARMAND V. “Total Quality Control”. New York USA. Ed. MacGraw Hill, 1983.

- 11- MIRSHAWKA, VICTOR. “Manutenção : Combate aos custos da não eficácia: a vez do Brasil”. Rio de Janeiro. R.J. Makron, 1993. 373p.
- 12- MONCHY, F. “A função Manutenção”. Ed. Ebras / Durban, 1989
- 13- NAKAJIMA, SEIICHI. “TPM – Total Productive Maintenance”. Visita ao Brasil- São Paulo 1988.
- 14- NAKAJIMA, SEIICHI. “Introdução ao TPM” ICM Internacional Sistemas Educacionais – São Paulo 1989.
- 15- NEPOMUCENO, LAURO XAVIER. “Técnicas de manutenção preditiva”. São Paulo S.P. E. Blucher. 1989. 2V . 952p.
- 16- Norma AFNOR X06-501, “Applications de La Statistique- Introduction à la Fiabilité. 1985.
- 17- Norma AFNOR X60-503, “Introduction à la Disponibilité”. 1985
- 18- Norma MIL-STD-217B, “Reliability Prediction of Electronic Equipment”. 1974.
- 19- Norma UNI-S-497, “Terminologia di Base per L’affidabilità”. 1977.
- 20- Norma BS-3811, “ Terminologia”. 1974
- 21- NORMAS PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DE MONOGRAFIAS, DISSERTAÇÕES E TESES, PRÓ REITORIA DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO – Universidade de Taubaté, 1999.
- 22- REVISTA BANAS QUALIDADE –LAMAS, VINICIUS SANTIAGO, “Dificuldades Estruturais de um Processo”, Ed. Banas, 1999, nr. 88.
- 23- REVISTA DE CIENCIA & TECNOLOGIA, “Gerenciamento da Manutenção Integrada a Gestão da Produção”, Ed, Unimep – 1995
- 24- REVISTA DE CIENCIA & TECNOLOGIA, “Gestão da Produção”, Numero 7, Pagina 31, Volume 4/1, Ed. Unimep – 1995.

- 25- REVISTA DE CIENCIA & TECNOLOGIA, “Qualidade e Produtividade Industrial”, Numero 1, Pagina 7, Ed. Unimep – 1991.
- 26- REVISTA DE CIENCIA & TECNOLOGIA, “Produtividade e Qualidade em Engenharia de Produção e Industrial”, Ed. Unimep – 1991.
- 27- REVISTA ENGARRAFADOR - DE MARTINO, DENISE B. “Manutenção Planejada Garante Produção Ininterrupta”, Ed. Aden , Ano X, nr. 65.
- 28- SUZAKI, KIYOSHI. “Novos desafios da manufatura: técnicas para melhoria continua.” São Paulo: IMAN, 1996. 107p.
- 29- VERRI, LUIZ ALBERTO. “Gerenciamento pela qualidade total na manutenção industrial”: aplicação pratica. Campinas S.P.: Dissertação de Mestrado. UNICAMP, 1995. 211p.
- 30- ZACCARELLI, SÉRGIO BAPTISTA. “Programação e controle de produção”, 8. Ed. São Paulo: PIONEIRA, 1987. 296p.

Abstract

This term paper project has the objective of showing some characteristics of the Manufacturing/Production and Maintenance sectors together with the quality tools like TPM, Total Quality and 5 S that exist. In addition, it shows the present situation of the companies, sector investments, maintenance and production personnel organization, invoicing and how tasks are developed.

For this project, manufacturing, quality and administrative books were used in addition to practical tasks that have been developed in the maintenance and quality areas. Specialised magazines/publications about the continual maintenance process (beverage, paper and cellulose, etc), studies from other publications, ABNT technical norms, ISO 9000 Quality System plus interviews with about 20 companies (small, medium, big) in the Vale do Paraíba region who answered a partially structured questionnaire. These interviews helped to map the profile of these companies.

From the results it can be seen that during this task about 70% of the companies interviewed, (if they do not have), are in the process of implanting some kind of quality control tool that can attend to the whole company. The remaining 30% of the companies do not possess any kind of tool with reference to quality systems- both believing that they can better their processes by the commitment and also dedication of their employees. Also believing that they would reach results and targets this way quicker.