

# Sistema de manutenção por confiabilidade

JANKEL LEBESCH FUKS

Engenheiro, Chefe de Divisão do Sistema de Água Bruta da Sabesp

JOÃO BRILHA FILHO

Encarregado Geral de Manutenção na Sabesp

ANTONIO TADEU CORSI

Encarregado de Manutenção Elétrica e Instrumentação na Sabesp

**E**ste trabalho apresenta a *Manutenção de Sistema com uma arquitetura atualizada, mostrando como formar esta nova mentalidade na Empresa, a sua implantação e seu aprimoramento; de modo a ser obtida uma estrutura de manutenção altamente organizada, eficiente e atuante.*

## ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO

### 1. Considerações sobre um Sistema de Manutenção

#### 1.1. Conceito de Sistema de Manutenção

Um Sistema de Manutenção é uma agregação social com um Limite Externo e pelo menos um Limite Interno.

Limite Externo é a distinção constitucional, psicológica ou espacial entre o ambiente externo e os membros do grupo.

O Limite Interno é a distinção constitucional, espacial entre os membros, membros e líderes, e líderes. Diagramando temos: Ver figura 1 (no fim do trabalho).

Um Sistema de Manutenção se caracteriza pelos seguintes aspectos:

##### a — *Interação com o meio externo*

São membros do Sistema que tem a função de interagir com o meio externo, tais como: contratações, compras de materiais, relacionamento com equipes de operação, pedidos de clientes etc.

##### b — *Interação interna*

São membros do Sistema que possuem a função de manter o Sistema agregado, unificado, já que a tendência natural, se não houver esforço, é a desagregação.

Suas funções são de estabelecer as normas, as políticas de trabalho, e as filosofias de conduta.

##### c — *Liderança*

Existem três tipos de líderes:

— O responsável — que ocupa a função através do organograma da organização.

— O efetivo — que toma as decisões.

— O psicológico — é o mais poderoso para o grupo.

##### d — *A cultura do Sistema*

Define as condutas dos membros do Sistema.

São: as regras; as normas; a tradição; os aspectos emocionais dos membros; a auto-expressão etc.

##### e — *Dinâmica do Sistema*

Quando se analisa um Sistema constituído de pessoas, existem basicamente duas operações: Atividades e Processos.

— Atividades: um Sistema está em atividade quando opera sobre o ambiente para alcançar os seus objetivos.

— Processos: um Sistema está em processo quando trabalha sobre si próprio.

Neste caso ocorrem:

- conflitos internos
- conflitos entre Líderes
- pressões externas

As quantidades de processos e atividades são inversamente proporcionais, ou seja, se um Sistema utiliza, muito tempo, energia em Processos ocorrerá uma diminuição na quantidade de atividades. Logo, para a criação ou a preservação da existência de um grupo ou um Sistema de Manutenção torna-se necessária uma ação que garanta esta existência.

Um Sistema de Manutenção, dentro de uma organização, é um subsistema de um Sistema maior, que é a própria organização.

Torna-se necessária uma ação gerencial, para que o mesmo continue a existir e que possa crescer e se desenvolver com o passar do tempo. Deve ficar bem claro neste ponto que não basta apenas criar um Sistema, ou um grupo, como sendo um agrupamento de pessoas e deixar que o mesmo ande por si próprio; é preciso garantir que este Sistema possa existir, tenha espaço e permissão para crescer e se desenvolver. A criação de um Sistema de Manutenção, sem os devidos critérios, pode significar o insucesso do empreendimento, das pessoas e da própria empresa.

#### 1.2. O Homem e a Organização

O mundo que cerca o homem moderno está em constante transformação. O conhecimento científico e as inovações tecnológicas multiplicam-se com uma rapidez assustadora. No entanto, a mudança não é um fenômeno novo; é uma experiência universal que tem acompanhado o ser humano desde os seus primórdios. O único fato novo é a velocidade de transformações, o que acaba provocando distorções nas organizações, já que a organização como um todo interage diretamente com o meio ambiente, sentindo a necessidade da mudança rápida para sobreviver — e as pessoas dentro da organização, muitas vezes resistentes e não perceptivas — a estas mudanças.

Torna-se necessária a criação de uma dinâmica na empresa que permita aos seres humanos se localizarem neste mar revolto, e traçar as suas rotas para atingir seus objetivos. O importante, na organização — e aqui está a chave do sucesso da mesma — é que todos, dentro da organização, podem e devem traçar as suas próprias rotas, e serem responsáveis por seus próprios caminhos. Esta dinâmica deve ser uma constante preocupação da empresa, pois a cada dia que passa aumentam os ritmos de mudança, e as pessoas evoluem com o passar do tempo. Quando a empresa deixa de se preocupar com as mudanças externas, está se deteriorando e selando a sua morte ou estado de vegetação. Na empresa, as pessoas se renovam por interação com o meio externo, o ambiente, já que sempre pessoas estão entrando e saindo da empresa. Desta forma, sempre as mudanças externas acabam sendo introduzidas no interior da empresa, e se esta não estiver preparada e acompanhando os processos de mudança, sentirá sérios conflitos que poderão selar o seu destino.

TABELA 1

Instalacao : Estação Elevatória de Água Bruta								
Sistema	Nível	Sub-sistema	Nível	Equipamentos	Quant.	Nível		
Cabine primária 13,2 kV	A	não possui	-	Trafo de 2 mVA	02	B (*)		
				Disjuntor	02	B (*)		
				Seccionadora	02	B (*)		
Conjunto motor bomba	A	Motor	A	Painel de comando	01	A		
				Motor	01	A		
				Termostato do mancal	01	B		
		Bomba	A	Bomba	A	Válvula de sucção	01	A
						Válvula de descarga	01	A
						Válvula de retenção	01	A
Válvula de retenção	01					A		
Sistemas auxiliares	C	Água potável	B	Reservatório	02	B (*)		
				Rede de distribuição	01	A		
		Iluminação e força	A	Luminárias	A	Painel de alimentação	50	C
						Tomadas e interruptores	02	A
						Tomadas e interruptores	60	C
		Exaustores	C	Motor elétrico	C	Painel de comando	10	C
Painel de comando	10					C		
Sistema de drenagem da casa de bombas	A	não tem	-	Bombas	02	A		
				Motores	02	A		
				Painéis	02	A		
(*) Considerados nível "B", em virtude de existirem unidades de reserva.								

### 1.3. Sistema de Manutenção — Filosofia Administrativa

Um Sistema de Manutenção deve ser encarado como uma organização. Não deve ser visto apenas como pessoas isoladas, executando atividades isoladas. É muito importante que a manutenção dentro de uma empresa se torne um Sistema de Manutenção, uma unidade que tem seus objetivos muito bem definidos, e possua uma dinâmica própria para atingi-los. Esta dinâmica é o resultado da interação entre os vários comportamentos individuais, interpessoais, grupais e subgrupais. A sobrevivência deste Sistema, desta organização, será determinada pela capacidade de interação do mesmo com o meio ambiente. Daí, a importância da qualidade de participação individual, de cada elemento do sistema, se consistente com características das suas atividades.

Um Sistema Organizacional complexo, como o caso de um Sistema de Manutenção, que possui vários subsistemas ou unidades, desenvolve características próprias em cada uma destas. Isto acaba gerando uma certa complexidade no processo de coordenação de cada subsistema, já que cada unidade desenvolve uma característica própria de trabalho.

Daí a importância de uma diretriz única que sirva para orientar todas as unidades do Sistema e ao próprio Sistema, e, a partir da diretriz geral, cada unidade, pertencente ao Sistema maior, desenvolve e cria as suas próprias dinâmicas.

De uma forma ampla e clara, as diretrizes podem ser as seguintes:

- a — as relações entre as pessoas devem ser harmoniosas;
- b — o clima organizacional deve ser altamente cooperativo, evitando que as pessoas se sintam perseguidas, confusas, frustradas e inseguras;





seja desenvolvida para que as equipes alcancem os seus objetivos. Os seguintes aspectos devem ser abordados na Organização de um Sistema de Manutenção:

#### 2.1. *Objetivos*

Definição dos objetivos do Sistema de Manutenção.

#### 2.2. *Política de Manutenção*

É o delineamento do "modus operandi" da Manutenção.

#### 2.3. *Responsabilidade*

É o vinculamento emocional das pessoas com os objetivos.

#### 2.4. *Funções de um Sistema de Manutenção*

Consiste no conjunto de atividades que devem ser executadas.

#### 2.5. *Estrutura Organizacional*

Representa a organização dos recursos para atingir os objetivos.

#### 2.6. *Atividades*

Principais: atividades-fins do Sistema de Manutenção.

Secundárias: não fazem parte do escopo do Sistema, mas devem ser executadas.

#### 2.7. *Dimensionamento das Equipes*

a — os parágrafos 2.1.a; 2.5. devem estar bem definidos.

b — subdimensionar as equipes.

c — listar as atividades de manutenção.

d — estimar Homens x hora (Hxh).

#### 2.8. *Indicadores*

São como uma bússola de orientação.

#### 2.9. *Orçamento Anual*

É o planejamento de atividades, transformado em dinheiro.

#### 2.10. *Controle de Custos*

O controle de custos é o acompanhamento monetário das atividades do Sistema. É o controle da "saúde" do Sistema, podendo ser visto como um termômetro que mede a temperatura do corpo.

Os critérios sugeridos para um controle de custos são:

a — os custos devem ser controlados pelas atividades anteriormente definidas; isto facilita a organização do controle de custos.

b — dentro de cada atividade, o controle deve ser subdividido em: materiais; serviços; mão-de-obra; energia elétrica; ferramentas, etc.

c — cada item do parágrafo anterior deve ser subdividido em tantos quantos forem convenientes. Exemplo: materiais:

- de manutenção;
- de conservação;
- de tratamento;
- de higiene e limpeza e etc.;

d — definição de impressos especiais para circulação dos dados.

### **3. Implantação de um Sistema de Manutenção**

Neste item são apresentadas etapas para formação de um Sistema de Manutenção. Estas etapas podem ser aplicadas na formação de um Sistema propriamente dito, onde não existe manutenção, ou numa unidade onde exista equipe de Manutenção, porém, não dentro dos conceitos descritos ou, ainda, num sistema que deseja a sua implantação. Esta fase, denominada de implantação, é a mais importante: a criação de um Sistema de Manutenção. Todas as características de um Sistema de Manutenção irá ter no futuro dependem de como este inicia. Esta fase de implantação pode durar de um a dois anos, dependendo muito dos programas de trabalho e do grau de maturidade do grupo.

Esta implantação deve ir em paralelo com o Programa de Desenvolvimento Organizacional, que será abordado posteriormente. As etapas para implantação de Sistema de Manutenção são:

### **3.1. Escolha de Gerente Geral**

Grande atenção deve ser dada na escolha da pessoa adequada para esta função. Mais importante do que os requisitos técnicos para o cargo são os requisitos pessoais. A influência que esta pessoa exercerá sobre as equipes será a diferença entre o sucesso e o insucesso do empreendimento. Normalmente, os estilos de liderança são em função de dois parâmetros: produção ou relacionamentos. Isto significa que a maioria dos gerentes se interessa pela produção, sendo classificados de "durões" e outros pelos relacionamentos, sendo classificados de "bonzinhos".

O Gerente sugerido para este cargo deve ter misto de interesse pela produção e por relacionamentos e principalmente gostar de pessoas. Em termos pessoais, deve possuir as seguintes características:

- respeitar aos outros e a si próprio;
- ter visão realista e construtiva da vida;
- interessar-se pelas pessoas;
- saber elogiar e repreender;
- ver qualidades no que está sendo executado;
- conhecer técnicas de Administração.

Existem duas formas de conseguir um elemento, como o descrito: contratando-o, ou treinando uma pessoa que possua potencial.

### **3.2. Compreensão dos Objetivos**

O Gerente Geral deverá meditar e compreender os objetivos da empresa e, após isto, meditar e compreender os seus próprios objetivos. É muito importante que os objetivos do Sistema fiquem claros e bem definidos. Uma sugestão: que o Gerente escreva estes objetivos e o desempenho desejado numa folha de papel, utilizando-se de, no máximo, 200 palavras. Quando conseguir fazê-lo, terá resolvida a primeira parte do seu trabalho, que é a mais importante.

### **3.3. Critérios para Definição da Estrutura Organizacional**

Cabe ao Gerente Geral definir a sua estrutura de trabalho, conforme descrito no item 2. Os passos sugeridos são:

a — definir os objetivos, conforme o item anterior;

b — meditar sobre as responsabilidades do seu Sistema, conforme descrito no item 2.3.

c — meditar sobre as funções do seu Sistema, conforme descrito no item 2.4.

d — estabelecer a estrutura, no que tange aos seus subordinados.

Estes, mais tarde, deverão definir a sua organização.

### **3.4. Escolha das Lideranças**

O Gerente Geral deverá escolher as pessoas com as quais trabalhará. A título de sugestão, o perfil destas pessoas é:

- ter interesse pelas pessoas;
- que saiba elogiar e repreender;
- que saiba ver as qualidades nos serviços executados;
- que possua bons conhecimentos teóricos na área de sua especialidade;
- noções básicas de administração.



### 3.5. Definição das Atividades de Manutenção

O Gerente Geral e a sua equipe de Líderes deverão definir as atividades das equipes e os desempenhos desejados, de forma clara e precisa. Sugere-se a técnica da folha de papel, com 200 palavras no máximo. Os critérios para este passo podem ser vistos no item 2.

### 3.6. Dimensionamento das Equipes

Cabe, agora, a cada Líder, definir o dimensionamento das suas equipes. O critério já foi descrito no item 2.

### 3.7. — Diagrama de Estrutura Física

É um estudo detalhado da localização dos Líderes e membros do grupo. Algumas sugestões para este procedimento são:

- a — os Líderes não deverão ter o seu local físico de modo a controlar as pessoas;
- b — acreditar que as pessoas são capazes e que gostam de trabalhar;
- c — procurar deixar nos locais de trabalho os mais agradáveis possíveis;
- d — delimitar bem as áreas;
- e — criar locais de reuniões e de estudos;
- f — criar áreas de lazer;
- g — estabelecer áreas adequadas para refeições.

## 4. Desenvolvimento Organizacional

Como já vimos no item 1., um Sistema é uma agregação social com um Limite Externo e pelo menos um Limite Interno.

Como agregação social, entende-se que o Sistema é constituído por pessoas; assim sendo, uma organização é constituída por pessoas, e a menor quantidade de organização, a molécula organizacional, é a pessoa.

Toda organização tem como objetivo vital a sua sobrevivência.

Para tal, executa-se uma série de funções e interage-se com o meio ambiente. Num Sistema ocorrem as seguintes interações: Ver figura 3.

- PMI — Processo Menor Interno, onde ocorrem as desorganizações dos grupos motivados por tendências individuais.
- PMAI — Processo Maior Interno, onde ocorrem as agitações, a luta pelo poder entre um membro e o Líder.
- PIL — Processo Interno de Liderança, onde ocorre o conflito entre as Lideranças.
- PE — Processo Externo, onde ocorre a desorganização do grupo por ataque externo ao Líder.

Quando um Grupo entra em processo, as suas atividades diminuem, o que faz com que o Sistema deixe de interagir com o meio ambiente, e caminhando assim para o seu desmantelamento, para a sua falência.

O Desenvolvimento Organizacional (D.O.) é um esforço realizado por toda a empresa, todo o Sistema, que através de um trabalho Planejado, com técnicas apropriadas, visa manter a saúde do Sistema. Não se pode esquecer que todo Sistema é constituído de pessoas e interação com o meio ambiente. Deve-se considerar que ambos os fatores mudam com o passar do tempo. As pessoas mudam com o passar do tempo. A interação com o meio ambiente muda, pois o nível de exigência que o meio ambiente impõe, também é função das pessoas que com-

põem o meio ambiente e que constantemente estão em transformação. Qualquer processo de mudança provoca os processos internos no Sistema e na Organização.

A função do Desenvolvimento Organizacional é propiciar o desenvolvimento da organização, para que esta acompanhe a evolução externa, constantemente; sem que seja surpreendida.

A função do D.O. é atenuar os processos internos e aumentar as atividades do Sistema, tendo em vista a saúde do mesmo.

Existem vários modelos de D.O. que podem ser aplicados, porém convém, que os mesmos sejam aplicados pelas lideranças internas com apoio de especialistas. Os resultados esperados de um programa de Desenvolvimento Organizacional são:

a — *A nível gerencial:*

— melhoria no ambiente organizacional, instalando-se um clima de alta cooperação, onde as pessoas passam a se sentir seguras e motivadas;

— melhoria nas relações humanas no sentido horizontal, vertical, interdepartamental e interempresa; o Sistema passa a adquirir grande agilidade na salvação de problemas, tornando-se uma Unidade atuante;

— melhoria do nível de comunicação, onde as pessoas passam a se comunicar efetivamente, ao invés de serem meras passadoras de informações;

— aumento da criatividade das pessoas, com a apresentação de soluções simples, funcionais e econômicas;

— as pessoas passam a "vestir a camisa" da empresa, atuando eficazmente, ao invés de serem meras cumpridoras de suas obrigações;

— desenvolvimento da capacidade das pessoas, transformando-as em seres pensantes, com capacidade de planejar, controlar e organizar, ao invés de serem meras executoras de tarefas impostas.

b — *A nível de empresa:*

— aumento na confiabilidade de Produção;

— diminuição nos níveis de manutenção corretiva;

— aumento da produtividade;

— diminuição dos custos;

— melhoria da imagem da Empresa.

Como já foi dito, existem várias técnicas para promover o Desenvolvimento Organizacional; porém, fundamentalmente o modelo de D.O. deve focar o desenvolvimento das pessoas, porque é através das pessoas que a Organização atinge os seus resultados. E isto deve ser um esforço de todas as lideranças de um Sistema: o desenvolvimento da autonomia das pessoas, de modo que cada uma saiba qual o seu papel dentro da Organização e que saiba o que pode dar e o que se espera dela.

A saúde de um Sistema depende de como as pessoas se comportam nele. Portanto, implantar um Sistema de Manutenção, sem que haja um programa de Desenvolvimento Organizacional, é um sério risco para o sucesso deste sistema.

Cabe aos líderes adaptar o Sistema às reais exigências do meio ambiente. E cabe aos líderes e a todos integrantes a manutenção da "vida" do Sistema. Para isso o Desenvolvimento Organizacional deve:

a — estabelecer meios de comunicação eficaz;

b — estabelecer metodologias e critérios para definição de objetivos;

c — estabelecer critérios para padrões de desempenho;

d — estabelecer uma metodologia de reconhecimento dos trabalhos através de elogios;

e — propiciar que as pessoas se sintam de igual para igual;

f — propiciar que as pessoas tenham condições de entender quais as suas responsabilidades dentro do Sistema e quais as responsabilidades dos outros;

g — que as pessoas se vejam como pessoas;

h — que os líderes trabalhem em cima dos comportamentos, adequados e inadequados, preservando as pessoas.

O M P

ORDEM DE SERVIÇO Nº 117

22/08/88

EEA SANTA INES:DPN-1

DPN.1 INSTRUMENTAÇÃO DPN1/02

22/08/88 A 26/08/88

07 - 03863

SALA DO GERADOR

ACIONAMENTO DA VÁLVULA

GRUPO 01

5032010002

COMPRESSOR BURTON 114550-1

ALTA PRESSÃO

- 07699433 REGISTROS DOS MANOMETROS:VERIFICAR E INSPECIONAR.
- 07699441 VALVULA REGULADORA DE PRESSAO OLL :LIMPAR E AJUSTAR.
- 07698909 TUBULACAO E REGISTRO DAS TOMADAS DE PRESSAO:INSPECIONAR.
- 07699450 VALVULAS SOLENOIDES:VERIFICAR CONEXOES.
- 07698917 SERVO-PURGADOR DO RESFRIADOR INTERMEDIARIO:VEPIFICAR E LIMPAR
- 07699425 TUBULACOES E CONEXOES PNEUMATICAS:INSPECIONA-LOS.
- 07698895 PRESSOSTATOS:VERIFICAR E AFERTR,SE NECESSARIO.
- 07699018 TERMOMETRO DA AGUA DE REFRIGERACAO:VERIFIQUE-O.
- 07698867 MANOMETROS:VERIF.AFERICAO E LIMPEZA.INSPECIONE INTERNA E EXTEPNAMENTE
- 07699395 MANOMETROS:INSPECIONA-LOS,AFERI-LOS E REAPERTAR CONEXOES HIDRAULICAS.
- 07699026 CHAVE DE FLUXO:VERIFICAR E LIMPAR,SE NECESSARIO A SINALIZACAO.
- \* 07699417 PRESSOSTATOS:VEPIFICAR E AFERIR *206*
- 07698992 VALVULAS SOLENOIDE DE AR E AGUA:INSPECIONAR E LIMPAR.
- 07698879 TERMOMETRO:VERIFICAR E AFERIR,SE NECESSARIO.
- 07698861 MANOMETRO:VERIFICAR E AFERIR SE NECESSARIO.

LOTA: 117	M. 10
VISTO:	

# DINÂMICA DE MANUTENÇÃO

## 1. Generalidades

Os equipamentos apresentam desgastes que, se não forem observados e corrigidos, inevitavelmente provocarão a parada dos mesmos, com reflexos no sistema produtivo, podendo mesmo acarretar sérios problemas de segurança às pessoas e instalações.

Quando isto ocorre, estamos diante de uma Manutenção Corretiva (MC), e teremos que arcar com as consequências decorrentes da mesma.

O principal objetivo da Manutenção Preventiva (MP) é proporcionar meios para que os equipamentos se mantenham em condições de atender às necessidades de produção. A MP deve agir antes de que o desgaste ou quebra de algum componente paralise a máquina, ou seja, antes do ponto T1 (vide figura 4).

Um programa adequado de MP, traz inúmeros benefícios, dentre os quais salientamos:

### a — Aumento da vida útil dos equipamentos

Teoricamente, a MP poderia prolongar infinitamente a vida de um equipamento; porém isto não é viável, pois a partir de um certo nível de desgaste e de obsolescência, os custos de MP são tão altos, ao ponto de ser mais econômico trocarmos o equipamento.

### b — Aumento da Confiabilidade de Produção

A MP pode ser prolongada de modo a minimizar o impacto sobre a produção. A falta de MP pode a qualquer instante paralisar parcial ou totalmente o sistema produtivo e, quanto maior a expectativa desta paralisação, menor será a confiabilidade de produção.

### c — Custos mais baixos

Desde que o planejamento da MP seja efetuado de maneira adequada, e na medida a mais exata possível das reais necessidades, seguramente seu custo será várias vezes inferior, se comparado ao custo da MC. Isto ocorre pelas seguintes razões:

— através do planejamento da MP é possível otimizar-se os recursos de mão-de-obra, materiais, equipamentos, ferramentas, transporte, etc.;

— as intervenções de manutenção preventiva, sincronizadas com as horas de menor demanda, possibilitam minimizar as perdas de produção, o que não ocorre com a MC, pois esta não escolhe hora para tirar a máquina de serviço;

— frequentemente o desgaste ou a quebra de algum componente provoca uma reação em cadeia onde vários outros componentes são solicitados por esforços que excedem sua condição de projeto, vindo também a danificar-se, com consequências graves para os equipamentos e instalações, e gerando com isto custos imprevisíveis.

— um componente bastante significativo na apropriação dos custos operacionais é o estoque de materiais de consumo e peças sobressalentes. A partir do planejamento da MP é possível a gestão otimizada destes estoques;

### d — Moral da equipe mais elevado

A MP minimiza substancialmente a ocorrência de "Situações de Emergência", nas quais a equipe de manutenção é solicitada a trabalhar sob pressão para que o sistema seja restabelecido o mais rápido possível. Esta situação por vezes gera conflitos entre as equipes de operação e manutenção. Um sistema não pode ser mantido à custa de noites de sono e lazer e convívio familiar interrompidos

## 2. Equilíbrio entre Manutenção Preventiva e Corretiva.

Um plano de Manutenção Preventiva visa basicamente a obtenção de elevado nível de confiabilidade operacional, ou se-

ja, a redução dos custos decorrentes de perda de produção, danos nas instalações, custos de imagem negativa, etc.

Podemos dizer, grosso modo, que estes custos são inversamente proporcionais aos gastos com a execução da Manutenção Preventiva. Ver figura 5.

Do ponto de vista econômico não é difícil determinarmos o ponto de menor custo total. Acontece que este "modelo" pode ser aplicado com sucesso em uma empresa comercial, porém, em uma empresa de serviço público ele seria desastroso, pois aquela tem como objetivo *minimizar o custo e maximizar o lucro*, e esta tem como objetivo *prestar o melhor serviço possível ao menor custo possível*.

Prestar um bom serviço não é apenas fornecer um produto com qualidade dentro de padrões fixados internacionalmente, mas também é importante que haja confiabilidade neste fornecimento. É aí que surge o mérito da implantação de M Preventiva, pois é principalmente através de sua implementação que conseguiremos aumentar a confiabilidade.

Dentro deste enfoque, o equilíbrio entre MP e Manut. Corretiva deve ser obtido a partir da fixação de um padrão de confiabilidade. Uma vez fixado esse padrão, a questão reside em implementar a manutenção preventiva até alcançá-lo.

## 3 - Implantação de um Programa de Manutenção Preventiva.

Para se iniciar a implantação de um programa de MP, é de fundamental importância conhecermos quais os equipamentos que compõem as nossas instalações, qual o grau de influência que cada um deles exerce sobre a produção, o que seus fabricantes recomendam em termos de manutenção, enfim, é necessário que tenhamos um critério de implantação do plano. Sugere-se as seguintes etapas de implantação:

Etapas 1 — Cadastramento e determinação da prioridade;

Etapas 2 — Montagem do arquivo técnico, ou agrupamento das informações existentes sobre os equipamentos ou sistema;

Etapas 3 — Elaboração do programa de MP;

Etapas 4 — Implantação;

Etapas 5 — Acompanhamentos e acertos (*feed back*).

Cada uma dessas etapas poderá ser desenvolvida da seguinte maneira:

Etapas 1 — Cadastramento e determinação de prioridades.

Os passos para realização desta etapa são os seguintes:

a — Divisão do complexo de produção em sistema e subsistemas;

b — Relacionamento dos equipamentos de cada subsistema;

c — Classificação dos sistemas e subsistemas por sua importância na instalação como um todo;

d — Classificação dos equipamentos em função da sua importância do sistema ou subsistema;

e — Montagem da relação de equipamentos por ordem de prioridade.

A classificação dos sistemas, subsistemas e equipamentos em função da sua importância, deve ser efetuada em função da Política de Manutenção, como segue:

### Nível 1 (substituição antecipada)

É o nível mais importante; pertencem a ele os equipamentos que estão diretamente envolvidos com a produção, tais como bombas de recalque d'água, sistemas de cloração, enfim, aqueles equipamentos cujas paralisações sem programação afetam as metas de produção da instalação. Pertencem também a este nível os equipamentos que, embora não tenham ligação direta com o sistema produtivo, exercem atividade de apoio essencial e cuja paralisação também afetará a produção ou exporá a instalação a riscos, tais como, incêndios, inundações, etc.

### Nível 2 (substituição condicional)

Este nível agrupa os equipamentos auxiliares à produção, e cuja paralisação pode *eventualmente* afetar a produção. Incluem-se neste nível aqueles equipamentos que embora imprescindíveis à produção, possuem unidades de reserva, de tal modo que se ocorrer algum problema com a unidade que está em operação, existe outra de reserva como opção ou alternativa de operação.

#### Nível 3 (substituição pós-falha)

São equipamentos considerados complementares ou acessórios, cujas paralisações *não afetam* a produção, tais como exaustores, ar condicionado etc.

Na tabela 2 mostramos, a título de exemplo, o desenvolvimento da etapa 1.

Etapa 2 — Agrupamento das informações existentes sobre os equipamentos.

Esta etapa visa obter informações técnicas sobre os equipamentos, tais como:

- esquemas elétricos e mecânicos;
- características técnicas;
- índice de ocupação das máquinas;
- recomendações dos fabricantes;
- desenhos de montagem, parte civil e etc.

É a partir destas informações que se torna possível a montagem do plano de Manutenção Preventiva, propriamente dito.

Etapa 3 — Montagem do Plano de Manutenção.

Nesta etapa vamos definir, ou responder as seguintes questões:

- quais os serviços de preventiva que serão executados?
- com qual frequência?
- que equipe irá executar o serviço? Elétrica, Mecânica?
- para quais serviços haverá necessidade de treinamento da equipe?

Que tipo de treinamento?

- quantos homens-hora serão necessários?
- qual a melhor época do ano para execução do serviço?
- qual o melhor horário?
- que ferramentas especiais e equipamentos serão necessários?
- que materiais de consumo e peças de reposição serão utilizados por ocasião da realização dos serviços? e etc.

Etapa 4 — Implantação.

Para que a implantação seja efetuada de maneira gradativa e de acordo com as prioridades definidas na etapa n.º 1, é necessário que etapas 2, 3 e 4 sejam realizadas subsequentemente, até que o plano de preventiva de um determinado equipamento seja implantado, e, voltando-se à etapa 2 ao se trabalhar no plano de preventiva de equipamentos de prioridade imediatamente inferior, e assim sucessivamente até o término do programa.

No decorrer da implantação é importante ir equacionando a demanda de Hxh que está sendo gerada com a implantação dos programas, em função da disponibilidade de mão-de-obra. Ver quadro 3.

Etapa 5 — Acompanhamento e acertos.

Esta é a etapa de verificação dos resultados e execução de correções que permitam o aprimoramento do programa.

## 4 — Dinâmica de Trabalho

### 4.1. Fluxo de Informações

Devem ser definidos os fluxos de informações formais e incentivar que todas estas informações sejam por escrito.

### 4.2. Procedimentos escritos

- a — Solicitação de Manutenção.

- b — Liberação de Equipamento/Sistema.
- c — Relatório de execução de serviço.

## 4.3 Arquivos

Todas as informações devem ser agrupadas e arquivadas de modo a terem fácil acesso.

## 4.4. Controles

- a — Serviços pendentes.
- b — Estatística das falhas.

## 4.5. Relação Operação x Manutenção

Os equipamentos e as instalações são elementos comuns entre as equipes de operação e manutenção. Ver figura 7 Tanto a manutenção como a operação trabalham no sentido de atingir os objetivos de produção da empresa, a operação operando e a manutenção mantendo, porém, se este esforço não for sincronizado, o resultado pode ser desastroso.

O sincronismo deste esforço só será obtido através de um intenso relacionamento. Damos a seguir algumas "dicas" para isto:

- as dificuldades sentidas pela operação no que diz respeito aos equipamentos devem ser transmitidas à manutenção, e esta por sua vez deve ser receptiva e sensível a isto;
- as prioridades para execução dos serviços devem ser discutidas e adotadas de comum acordo entre ambas as partes;
- as programações de serviço que envolvam paralisação das máquinas, devem ser feitas em conjunto, visando adequar tais paralisações às necessidades de produção;
- as qualidades e deficiências, quer sejam de natureza organizacional, de recursos ou mesmo de desempenho pessoal, devem ser mutuamente compreendidas. É comum a existência de conflitos decorrentes de posições intransigentes. Não se deve "passar por cima" dos problemas, mas eles precisam ser convenientemente diagnosticados e tratados.

## 4.6. Materiais

Como Sistema de Manutenção, o aspecto de Materiais deve ser otimizado, das seguinte formas:

- a — manter estoques na prateleira de fornecedores, sempre que possível;
- b — definir política de sobressalentes;
- c — efetuar manutenção dos equipamentos.

## 5 — Uso de Processamento Eletrônico de Dados em Manutenção Preventiva

### 5.1. Programas Mais Utilizados

O computador vem sendo cada vez mais usado pela gerência de manutenção. Através de seu uso pode-se processar todo tipo de informações, com grande economia de tempo e limitada margem de erro. Os programas mais utilizados são:

- Cadastro de Equipamentos.

É um banco de dados onde se pode obter as principais características de um equipamento, inclusive de seus principais sobressalentes ou peças de reposição;

— Manutenção preventiva.

É um programa que contém todo planejamento da Manutenção Preventiva;

— Análise estatística de falhas.

Permite o armazenamento e processamento de falhas ocorridas emitindo relatórios gerenciais;

— Custos de manutenção.

Através do processo manual é demorada e cara a obtenção dos custos de manutenção;

— Planejamento de paradas gerais ou setoriais.

É um programa que utilizando de técnicas PERT-CPM, permite otimizar os recursos de manutenção de modo a reduzir o tempo destas paradas.

## 5.2. Modelo Simplificado de um Programa de Manutenção Preventiva

### a — Características principais.

• Deve possibilitar o planejamento de manutenção preventiva de todos os equipamentos e instalações na unidade em que for implantado;

• Ser suficientemente acessível para se efetuar modificações e ajustes a qualquer tempo;

• Permitir o resgate de informações armazenadas por parte dos usuários finais;

• Gerar automaticamente a programação mensal de atividades de manutenção preventiva;

• Gerar "Ordens de Manutenção Preventiva" por equipamento e por especialidade.

b — Diagrama de Blocos Ver figura 8

c — Exemplo de Aplicações

Anexamos os seguintes documentos gerados pelo computador:

- Relação de Equipamentos da DPN-1.
- Ficha de Atualização de Equipamento

E o programa de manutenção preventiva propriamente dito.

- Ordem de Manutenção Preventiva.

É o documento que será manuseado pela equipe executante. Dela constam todos os serviços previstos para um equipamento em uma determinada semana. Esse documento é apresentado de duas formas:

- OMP — SISMA PREV

É usado nos sistemas, cuja parada pode afetar a produção; neste caso, há alternativa de operação; e nos sistemas complementares, cuja paralisação não afeta a produção.

- Cronogramas de Manutenção.

É usado nos sistemas ou equipamentos cuja paralisação interfere diretamente na produção. Neste caso a ordem de manutenção preventiva é apresentada em forma de cronograma, de três maneiras diferentes:

— Cronogramas de Manutenção Gerencial.

É o cronograma que mostra a duração total dos serviços, quantidade de Hxh utilizado e o rendimento da equipe por especialidade.

— Cronograma de Manutenção Executivo.

Mostra os serviços a serem executados pelas equipes.

— Cronograma de Manutenção por Gerente.

É o cronograma da equipe executante e os respectivos serviços.

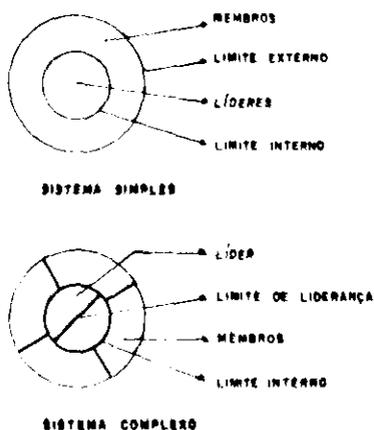


FIGURA 1

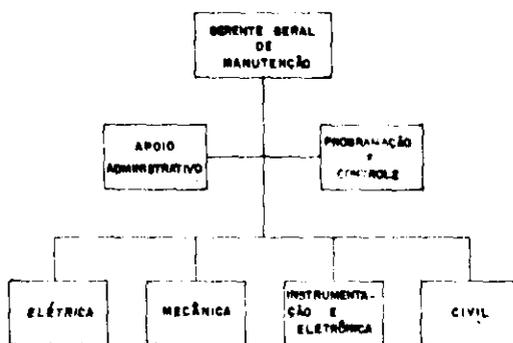


FIGURA 2

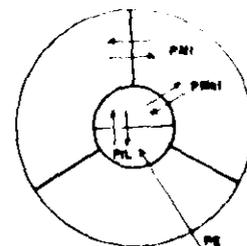


FIGURA 3

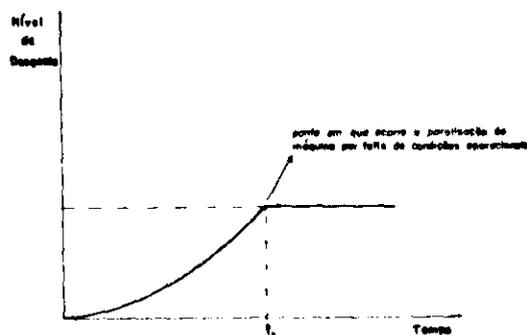


FIGURA 4

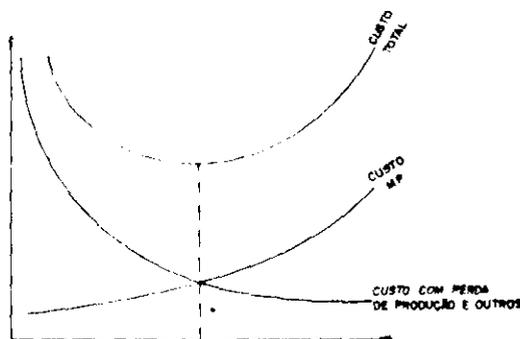


FIGURA 5

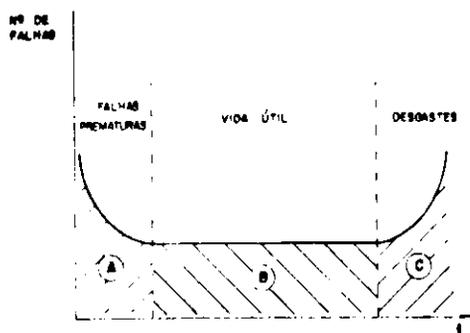


FIGURA 6

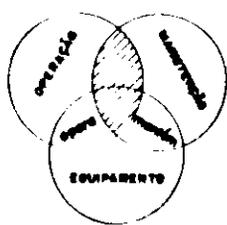


FIGURA 7

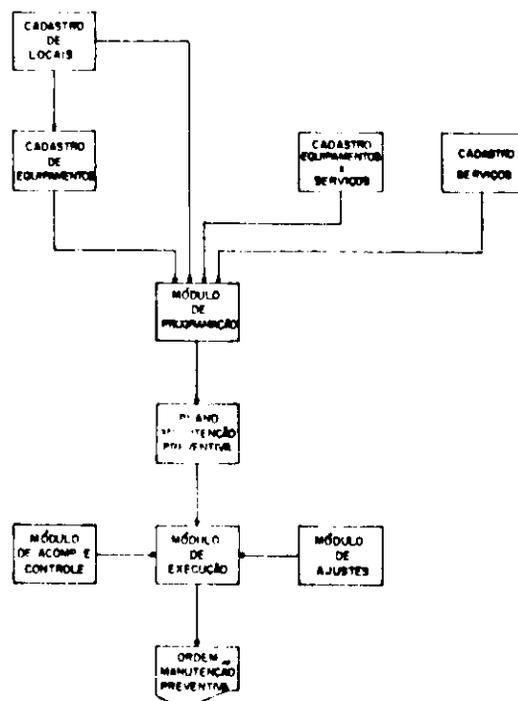


FIGURA 8



# IMPrensa OFICIAL DO ESTADO S.A. IMESP

Comunicamos aos clientes os novos preços de publicidade em vigor a partir de 02 de setembro de 1989

D.O. Ineditoriais.....	NCz\$ 85,00
D.O. Executivo.....	NCz\$ 44,00
D.O. Justiça.....	NCz\$ 56,00

\*\*\* A coluna do Diário Oficial do Estado mede 8cm, representando o dobro da medida da colunagem dos jornais do mercado que é de 3,8cm.

Documentos Perdidos (3 publicações).....	NCz\$ 48,00
Proclamas de Casamento (Por publicação).....	NCz\$ 26,00