

A Manutenção dentro de um Sistema de Produção de Água

Eng. JANKEL LEBESCH FUKS (*)
Téc. JOSÉ CARLOS RAMOS (**)

1. INTRODUÇÃO

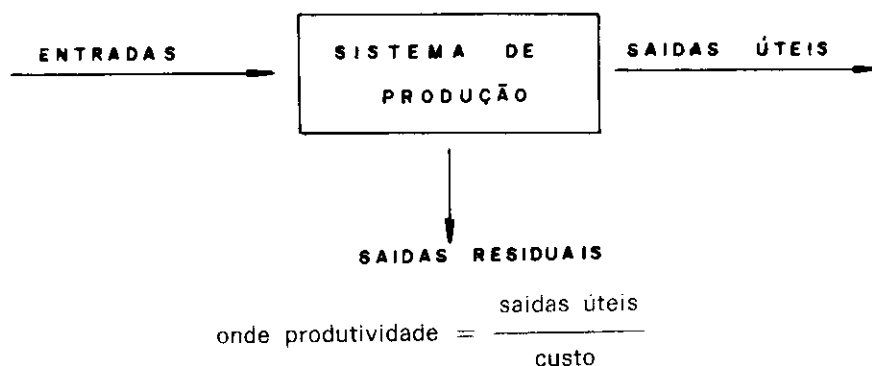
O presente trabalho tem por objetivo analisar a organização de um sistema de manutenção, enfocando o ponto de vista de produção de água. Isto significa que vai se desenvolver uma análise, mostrando-se como deve ser organizado um sistema de manutenção para atender os objetivos da operação do sistema produtor e objetivos globais da Empresa.

Este trabalho será desenvolvido de um modo genérico, sendo considerado como um modelo ideal, e portanto com a finalidade de orientação para os que tentarem adotá-lo.

Como exemplo de aplicação de modelo, analisaremos as suas aplicações no Sistema Cantareira, mais especificamente na Elevatória Santa Inês.

2. OBJETIVOS DE UM SISTEMA PRODUTOR DE ÁGUA

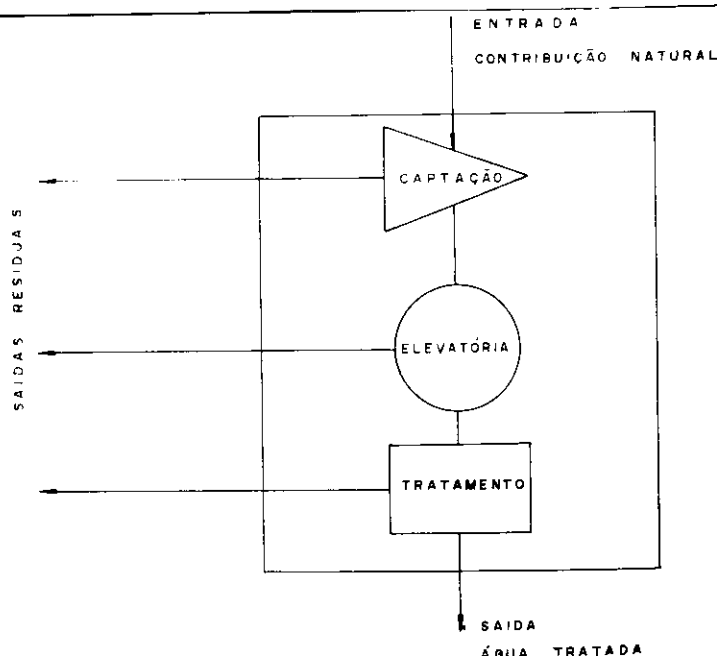
Do ponto de vista de administração, qualquer sistema produtor pode ser enquadrado dentro do seguinte modelo.



Sendo que o custo além de englobar os fatores físicos (material, energia, etc.), engloba os seguintes fatores:

satisfação psicológica do usuário, risco.

Portanto, estendendo o conceito a um sistema produtor de água, temos:



(*) Chefe da Divisão de Produção de Água Bruta do Sistema Cantareira — Diretoria de Operação da SABESP.

(**) Encarregado de Manutenção do Sistema Cantareira — Diretoria de Operação da SABESP.

Portanto, o objetivo de um sistema produtor de água, é o de ter a maior produtividade de água possível, pois devemos levar em consideração que um sistema produtor de água, sendo um sistema de utilidade pública, tem o custo de satisfação psicológica dos usuários bem elevada em virtude de eventuais cortes no fornecimento muitos prolongados e frequentes.

Portanto, existem dois objetivos de um sistema produtor:

1.º — Como sistema de produção:

Obter a maior produtividade possível e portanto, a maior quantidade de água ao menor custo.

2.º — Como um sistema de utilidade pública:

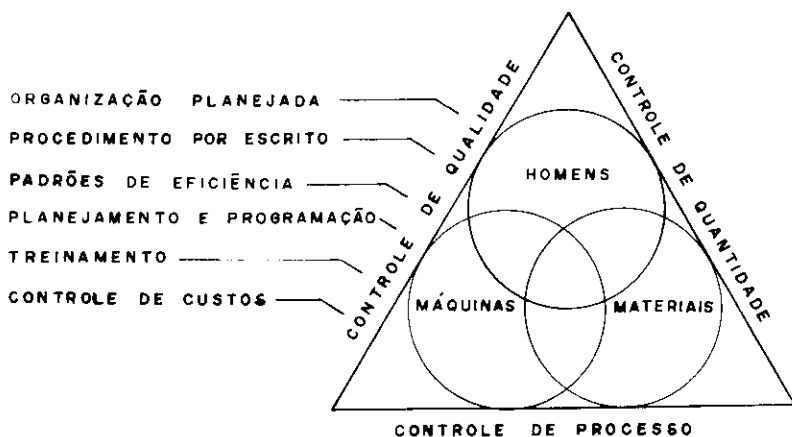
Fornecer água à população, a maior parte do tempo possível.

3. NECESSIDADE DE UM SISTEMA DE MANUTENÇÃO

Tendo em vista os objetivos fixados, verifica-se facilmente que um sistema de produção deve ter paralizações num nível mínimo.

Como conseguir este nível mínimo se, sob o ponto de vista administrativo, qualquer sistema de produção pode ser considerado como a utilização de três elementos básicos: Homens, Máquinas e Materiais?

Na verdade, a utilização destes recursos obedece ao seguinte modelo; a manutenção é a interação entre homens e máquinas.



Se considerarmos que o número de falhas em equipamentos é inversamente proporcional ao nível de cuidado que lhes são dispensados, fica evidente o relacionamento entre homens e máquinas, e que chamaremos de manutenção.

Deve-se notar que este relacionamento Homens e Máquinas pode ser também chamado de Operação, o que mostra que deve existir um relacionamento $\text{Manutenção} \times \text{Operação}$, e cujos relacionamentos serão estudados mais adiante.

4. MODELO IDEAL

Vamos fixar o modelo ideal de manutenção. Cumpre salientar que a

definição do ideal é função do grau de cultura, do estágio de evolução atual de quem o define.

Logo, o ideal pode ser considerado como uma meta a longo prazo, inatingível, já que o ideal evolui com o tempo, e que serve de bússola para quem quer atingi-lo.

Logo, já que o ideal depende de quem o define, isto significa que cada um deve definir o seu modelo ideal, e ter como norma o seu aperfeiçoamento.

O mais importante após a definição do modelo ideal, é a implantação do mesmo na prática e aqui damos um conselho de quem começou desta forma: o importante é começar, sempre com os objetivos e metas em mente, e fazer as correções constantemente.

Naturalmente a fixação do ideal depende da complexidade dos equipamentos, do grau de automatização,

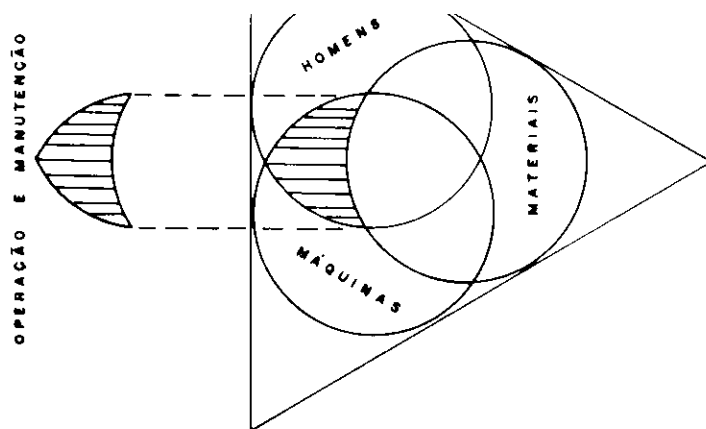
etc., e portanto, vamos descrever os procedimentos que devem ser seguidos para estabelecer o modelo. Porém, a parte mais importante é que cada um fixe o seu próprio modelo ideal, em função das suas condições e suas realidades.

Portanto, utilizando o modelo apresentado:

A seguir, cada um dos tópicos da interface de controle serão analisados.

5. ORGANIZAÇÃO PLANEJADA

Uma vez fixados os objetivos a que se propõe a manutenção, deve-se dar início na organização da ma-



nutenção e desenvolvê-la gradativamente com o tempo.

Para se passar do papel a realidade, devem ser analisados os seguintes tópicos.

1.º — Responsabilidade de Manutenção.

Deve ir de encontro com os objetivos da empresa, ou seja, a manutenção como um órgão dentro do sistema de produção, é tão responsável pela produção de água, quanto a própria operação. Isto significa que a manutenção é um órgão atuante e participativo no processo operacional.

2.º — Objetivos da Manutenção.

Manter os equipamentos e instalações em condições operacionais, a nível de projeto, com a maior segurança e aos mais baixos custos.

3.º — Funções da Manutenção.

São as seguintes as funções que a manutenção exerce:

a) Manter, reparar, fazer revisões em equipamentos, ferramentas, etc., deixando-os em condições operacionais.

b) Acompanhar montagens e testes de aceitação.

c) Instalar e rearranjar equipamentos para atender as necessidades de operação.

d) Prever materiais sobressalentes e a sua conservação.

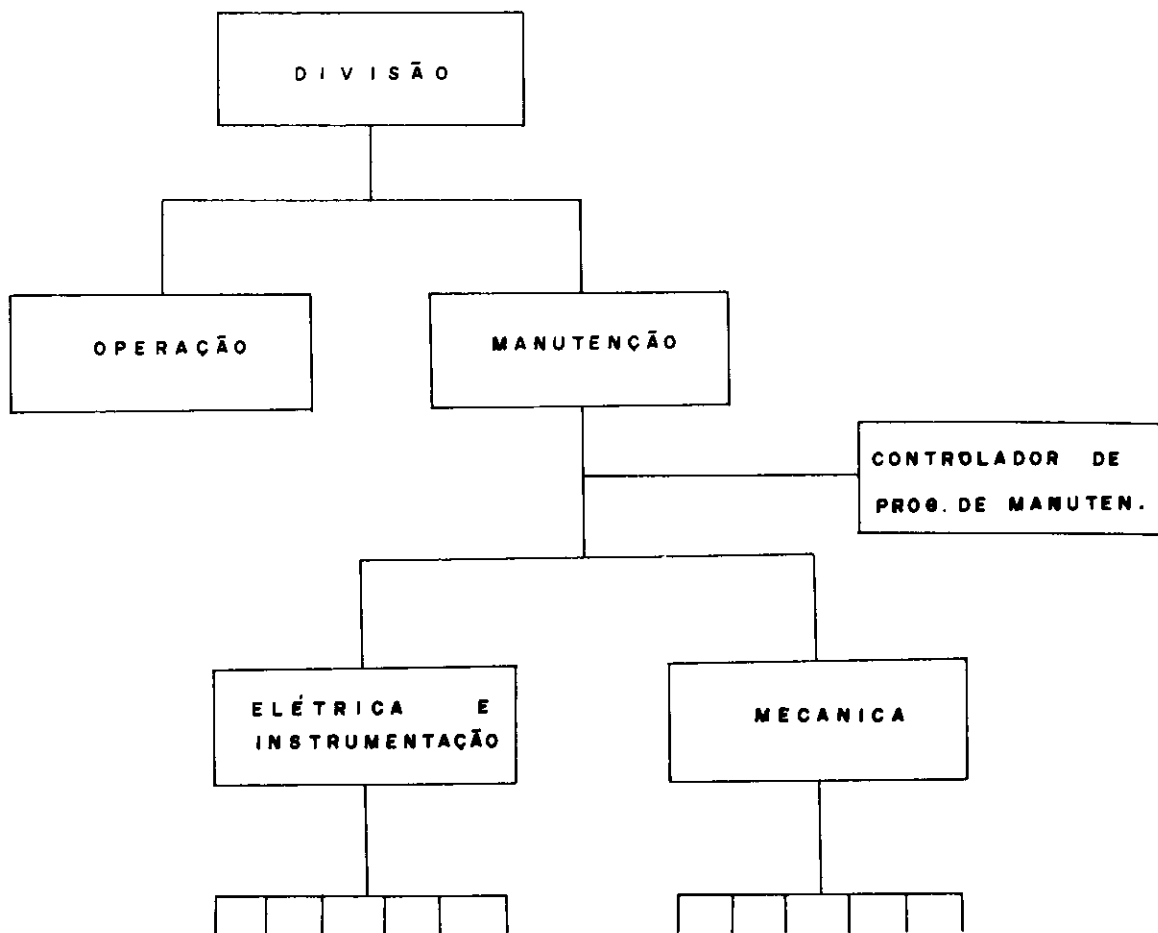
e) Nacionalização de equipamentos.

f) Substituição de equipamentos obsoletos.

Portanto, em função destes parâmetros deve ser montada a estrutura organizacional da manutenção.

Para o caso do Sistema Cantareira, que contém a Elevatória Santa Inês, cujos equipamentos e comandos são bem complexos considerando-se que a casa de máquinas está a 60 metros abaixo do nível do solo e que todo comando, proteção, controle estão na sala de comando (a 60 metros acima) e a operação da Elevatória é automática.

Neste caso foi adotado o seguinte organograma, colocando a operação e manutenção num mesmo nível de decisão.



6. PROCEDIMENTOS POR ESCRITO

Como foi verificado, a manutenção relaciona-se com a operação e com as máquinas, sendo que existe uma interface de controle destes relacionamentos.

Logo, deve ser estabelecido um sistema de comunicação com todos os setores de relação e como os mesmos são inumeros, deve existir uma "memorização".

Estas memorizações são os procedimentos por escrito.

O perfeito relacionamento entre o pessoal da área de operação e o da área de manutenção, é requisito fundamental para o sucesso da implantação de um sistema de manutenção.

Um aspecto muito importante neste relacionamento é o aspecto de "segurança" dos equipamentos, instalação e pessoal, quando da realização dos serviços de manutenção. Podemos enumerar os principais riscos existentes em situações como segue:

Paralisação de equipamentos imprescindível ao processo de produção sem a devida anuência da operação.

Possibilidade de operação de equipamento comandado automaticamente durante a execução dos trabalhos de manutenção.

A área de operação não estar informada da situação real do siste-

ma, num determinado instante, principalmente em decorrência da troca de turno dos operadores.

Possibilidade do operador colocar em operação equipamento não liberado pela equipe da manutenção.

etc.

Para evitar-se a possibilidade de corrermos tais riscos, se faz necessário que paralelamente a um relacionamento informal entre a Operação e Manutenção, exista também um relacionamento formal.

Este problema foi equacionado em nossa área através da implantação do impresso "Liberção de Serviço", emitido conjuntamente com a "Ordem de Serviço", cujo modelo anexamos.

Como regra geral, deve ser lembrado que os procedimentos por escrito são ferramentas de trabalho e portanto devem ser simples e práticos.

São os seguintes os procedimentos que podem ser implantados:

a) Solicitação de Manutenção.

É a maneira de operação pedir um determinado serviço. Deve ser claro e preciso e responder as seguintes perguntas;

O que se quer?

Onde?

Por que?

Em função disto a Operação pode estabelecer a prioridade do serviço (P1, P2, P3 ou outra classificação).

b) Ordem de Serviço. (Anexo 1)

É um documento que dá início a um determinado serviço de manutenção.

Deve levar em consideração o relacionamento homens X máquinas, e manutenção X operação.

Como sera visto no exemplo em anexo, permite o controle de custos: mão-de-obra, materiais e tempos padrões.

A Ordem de Serviços permite alocar também qual o tempo utilizado nas seguintes atividades da manutenção:

- Manutenção Preventiva
- Reparos
- Revisão Geral
- Novas Instalações
- Segurança
- Manufaturas em Oficina
- Manutenção de Instalação, Ferramentas e Equipamentos

c) Manual de Manutenção.

Cada equipamento deve ter o seu próprio manual de manutenção, com os principais procedimentos e parâmetros desejados. Deve constar todas as informações possíveis, tais como:

- Descrição dos serviços a serem executados.
- Instrução detalhada para os serviços de maior complexidade.

Previsão da relação mínima de materiais que deve-se ter em mãos antes do início do trabalho.

Relação de ferramentas e equipamentos que deverão ser utilizados.

Constituição da equipe que será necessária.

Providências de segurança que deverão ser tomadas.

Tempo estimado para a duração dos serviços.

Coleção de desenhos, manuais de fabricante, etc., que possibilitem conhecer o equipamento propriamente dito e sua posição no sistema.

Anexamos modelo.

d) Históricos dos Equipamentos.

Pastas contendo a "vida" do equipamento.

Estas pastas contem todas as informações referentes a manutenção, defeitos encontrados, modificações, etc. Podemos dizer com toda a segurança que estas pastas são utilíssimas para a manutenção e devem ser manuseadas até pelos oficiais que executam diretamente o serviço, como fonte de consulta. Não há necessidade de registros adicionais sendo suficiente arquivar nestas pastas as Ordens de Serviço (OS) já executadas; conclui-se a importância do correto preenchimento da "OS".

8. PLANEJAMENTO E PROGRAMAÇÃO

O planejamento de manutenção deve ser em função dos objetivos da empresa, ou seja, os seguintes fatores devem ser avaliados.

a) Importância do equipamento dentro do sistema.

b) Segurança.

c) Métodos e padrões de manutenção.

d) Sistema de coleta de informações do estado do equipamento.

e) Sistema de sobressalentes em estoque (minimização).

A partir disto, pode-se implantar um sistema de manutenção preventiva com o objetivo de minimizar paralizações e excessivas depreciações resultantes de negligências.

Logo, um bom plano de manutenção preventiva, reduz os custos da seguinte forma:

a) reduzindo paralizações de equipamentos.

b) reduzindo custo dos reparos, minimizando os tempos de execução da manutenção.

c) reduzindo os custos de horas extras e melhor utilização da mão de obra.

d) melhorando a conservação e aumentando a vida útil dos equipamentos.

Portanto, percebe-se quão importante é o plano de manutenção preventiva dentro de uma área operacional.

Resta agora, resolver o problema de como implanta-la.

Para esta fase devem ser seguidos os seguintes procedimentos.

a) Executar o cadastro com dados completos dos equipamentos.

b) Executar o plano de inspeção e manutenção.

Esta fase pode ser estabelecida em função dos catálogos ou recomendações do fabricante, ou em função da experiência acumulada. Deve ser dado um início e mais tarde a correção se fará por si própria.

c) Preparar manuais de manutenção preventiva.

d) Determinar Homens × Horas necessários para execução do plano. Vale o mesmo raciocínio do item b.

e) Executar e acompanhar a programação.

f) Preparar formulários adequados para coleta de informações.

g) Fazer controle dos formulários.

h) Análise os resultados.

9. PROGRAMAS DE TREINAMENTO.

Segundo as modernas correntes administrativas podemos definir treinamento como:

"Investimento empresarial, destinado a capacitar uma equipe de trabalho a reduzir ou eliminar a diferença entre o atual desempenho e os objetivos de realização proposta."

Portanto, a equipe de manutenção deve ser preparada para atender os seus próprios objetivos e os da empresa.

Os principais fatores que determinam a necessidade de treinamento são os seguintes:

a) Readaptação profissional.

b) Adaptação a novas situações.

c) Acidentes frequentes.

d) Custos elevados.

e) Desperdício de material.

f) Quebra de disciplina.

g) Expansão, novos equipamentos.

h) Turn-Over.

Logo, uma vez sentida a necessidade de treinamento, restará estabelecer o programa.

Porém, como estabelecer um programa de treinamento?

Primeiramente, devemos partir do princípio que a manutenção de um sistema produtor de água deve estar completamente integrada dentro do Sistema.

Isto significa que a manutenção deve estar integrada com os equipamentos, operação e a própria manutenção.

Portanto, verificou-se que podem ser montados 3 (três) planos básicos de treinamento: Específico, Integrado e Explodido.

a) Específico.

O treinamento específico seria um plano voltado para os equipamentos

existentes na área de produção, com o objetivo de permitir ao pessoal da manutenção conhecer os equipamentos com certo grau de detalhes.

Portanto seriam cursos, a nível do pessoal de execução, sobre:

Bombas

Motores

Sistemas pneumáticos

Compressores

Disjuntores

Geradores

Diagramas de comando

Etc.

Nestes cursos seriam enfocados os principais conceitos sobre os equipamentos, os cuidados necessários, o uso das ferramentas adequadas, etc.

b) Integrados.

Seriam cursos ministrados pelos próprios pessoal da operação, sobre o sistema operacional.

O principal objetivo seria o de dar uma visão do conjunto ao pessoal de manutenção e também de conscientizar a função de cada equipamento dentro da área operacional.

Estes cursos poderiam ser:

Sistema de água de refrigeração

Sistema de óleo pneumático

Sistema de ar comprimido

Sistema de drenagem

Etc.

c) Explodido.

Este tipo de treinamento, é o treinamento que o próprio Encarregado dá aos seus subordinados tanto em forma de curso como durante a jornada de trabalho. É denominado de Explodido por que se treina o Encarregado e este passa a treinar todos os seus elementos.

Tem como objetivo de unir toda a equipe de manutenção tornando mais coesa e mais eficiente, além de fortalecer a posição do Encarregado, pelo fato dele próprio dar treinamento aos seus elementos.

10. CONTROLE DE CUSTOS.

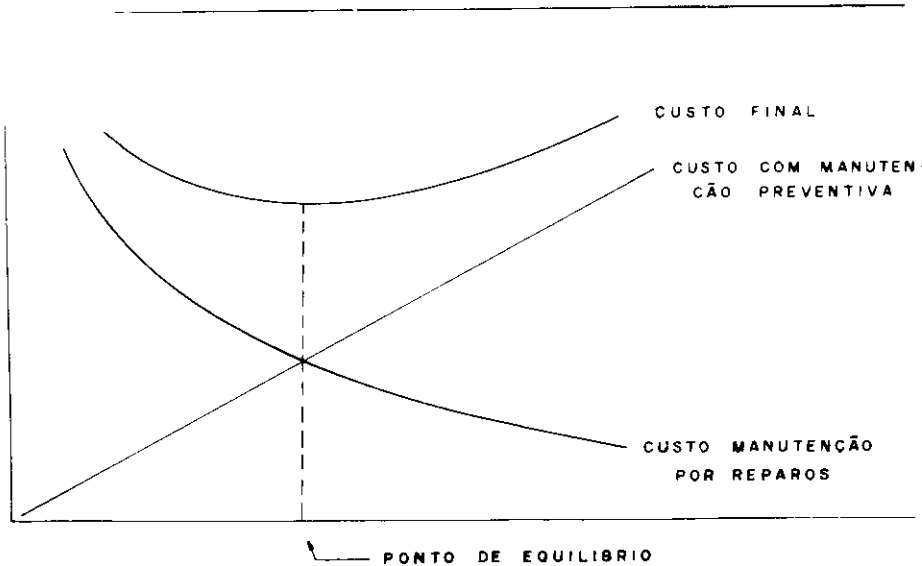
Cabe a manutenção, como um órgão dentro da área de produção contribuir para o aumento da produtividade da mesma, exercendo as suas atividades aos menores custos.

Portanto, cabe a manutenção manter o seu nível minimizado e para atingir este objetivo, deverá passar por várias decisões.

a) Manutenção Preventiva × Manutenção por reparos.

Devemos ter sempre em mente que toda falha pode trazer custos elevados, pois normalmente quando falha um componente muitos outros falham também, e portanto pode trazer um alto custo de manutenção (também o custo de perda de produção).

Existe outro aspecto que seria o de se fazer uma super preventiva o



que culminaria em custos elevados também. Portanto existe um ponto de equilíbrio que pode ser visto no gráfico:

Portanto, esta é uma decisão que a manutenção deve enfrentar porém não deve esquecer dos seus objetivos e o da empresa; neste caso o nível de manutenção preventiva deve ser estabelecido procurando reduzir ao mínimo as paralizações de abastecimento de água.

c) Serviços Internos × Serviços Externos.

Em função do nível de manutenção determinado para a área, muitas

vezes torna-se mais econômico a contratação de serviços externos ao invés de serem executados pelo próprio pessoal interno que talvez não esteja dimensionado para tal.

Logo uma decisão deste tipo pode ser avaliada em função das seguintes alternativas:

1. custo direto de homens × horas utilizados
2. custos indiretos
3. custos de estoques
4. custos da interrupção para reparo

c) Reparo × Substituição.

Freqüentemente a manutenção se

depara com este tipo de decisão, ou seja até que ponto é viável economicamente o reparo ou a própria substituição.

Naturalmente este tipo de decisão envolve alguma consideração econômica tais como:

o custo da manutenção (equipamentos, homens × horas e perda de produção).

o valor residual do equipamento.

Portanto, chega um ponto em tornar-se viável a substituição do equipamento e cabe a manutenção em função das informações em mãos tomar esta decisão.

d) Sobressalentes.

Os materiais sobressalentes mantidos em estoque, tem o seu custo de estocagem além de contribuir para a diminuição do capital de giro da empresa.

Portanto deve existir um certo critério para o dimensionamento dos sobressalentes que pode ser o seguinte:

1. Determinar os sub-sistemas mais críticos.

Seriam os sub-sistemas que não podem parar sob nenhuma hipótese, pois caso contrário haverá perda de produção.

2. Divisão dos sub-sistemas críticos em conjuntos.

3. Seleção dos conjuntos mais importantes.

4. Subdivisão dos conjuntos a nível de componentes.



ANEXO 1.1

Solicitação de Manutenção

Nº: 249/78
 DATA INÍCIO SERV. IMEDIATO

DE (UNIDADE): OPERAÇÃO ESI PARA MANUTENÇÃO

LOCAL DE SERVIÇO: SUB-SOLO EDIFÍCIO DE COMANDO

DENOMINAÇÃO DO ÍTEM: TRANSFORMADOR 300 KVA DESENHO OU REFERÊNCIA: E-1120

DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS: VERIFICAR VAZAMENTO DE ÓLEO ATILAVÉS DA VALVULA DE DRENDO

OBSERVAÇÕES: EMITENTE: [Assinatura] DATA EMISSÃO: 13-08-78 VISTO: [Assinatura]

SABESP/DPN-1	ANEXO 1.2 ORDEM DE SERVIÇO	
EXECUTANTE :	ELÉTRICA	Nº 372/78
SISTEMA	DISTRIBUIÇÃO 440V.	
EQUIPAMENTO.:	TRANSFORMADOR 300 kVA - 13.200/440V - Nº 3.	
SERVIÇO.....:	VERIFICAR VAZAMENTO DE ÓLEO PELA VÁLVULA DE DRENO. CÓDIGO: E-1120	
OBSERVAÇÕES.:	S.M.I. Nº 249/78.	

T I P O CONCRETIVA	CÓDIGO 1.2	LIBERAÇÃO C/L	PRIORIDADE P-2	PROGRAMAÇÃO IMEDIATA
TEMPO PREVISTO	PESS. PREVISTO	E M I S S Ã O		APROVAÇÃO
— / — Horas	1 Ofic. 1/2	DATA 15/08/78	VISTO <i>Quarais</i>	DATA 15/8
D A T A	A N D A M E N T O		D A T A	A N D A M E N T O

PROGRAMAÇÃO A NÍVEL DE EXECUÇÃO			
INÍCIO		TÉRMINO	
DIA	HORA	DIA	HORA

RELATÓRIO ENCARGADO

Após a realização da inspeção visual no transformador, verificou-se vazamento de óleo na válvula de drenagem. O vazamento foi corrigido e não houve danos ao equipamento. OK

EXECUTADA

TEMPO REAL	PESSOAL UTILIZADO	SERV. CONCLUÍDO EM	VISTO ENCARGADO
10:50 Horas	Of: 1 1/2: —	20/08/78	<i>[Signature]</i>
		ARQUIVO	DOSSIE
			VISTO E.G.M. <i>[Signature]</i>

ANEXO 1.3 LIBERAÇÃO DE SERVIÇO					
SABESP/DPN-1					
EXECUTANTE : ELÉTRICA	Nº 372/78				
SISTEMA.....: <u>DISTRIBUIÇÃO 11kV.</u>					
EQUIPAMENTO.: <u>TRANSFORMADOR 300 kVA - 13.200/11kV - Nº 3.</u>					
CÓDIGO: <u>E-1120</u>					
SERVIÇO.....: <u>VERIFICAR VAZAMENTO DE ÓLEO PELA VÁLVULA DE DRENO.</u>					
OBSERVAÇÕES.: <u>S.M.I. Nº 249/78.</u>					
TIPO CONCRETIVA	CÓDIGO 1.2	LIBERAÇÃO ✓/L	PRIORIDADE P-2	PROGRAMAÇÃO IMEDIATO	
TEMPO PREVISTO	PESS. PREVISTO				
Horas	Ofic. 1/2				
LIBERAÇÃO				OBSERVAÇÕES	
O/M	DIA	HORA	ASSINATURA		
O	24-08	08:10	<i>[Assinatura]</i>	<i>Extração do Cubículo e disjuntor</i>	
M					
O					
M					
O					
M					
LIBERAÇÃO FINAL					
M	24/08	10:00	<i>[Assinatura]</i>	RECEBEDOR DO SERVIÇO <i>HENE</i>	COM RESTRIÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> SEM RESTRIÇÃO <input type="checkbox"/>
OBSERVAÇÕES/RESTRIÇÕES.: <u>FOI COMUNICADO A OPERAÇÃO DE QUE O REGISTRO DEVERIA FICAR EM LIBERADO DURANTE ALGUNS DIAS.</u>					

ANEXO 1.4

SABESP/DPN-1	RELATÓRIO DE SERVIÇO	
EXECUTANTE:	"MANUTENÇÃO ELÉTRICA"	Nº 372/78
<p>Existia um pequeno vazamento no registro de água. Ficou constatado que o óleo estava vazando pela gaxeta do eixo do registro, ao ser retirado, verificou-se que em lugar de gaxeta, existia um pequeno fio de lã fiavel.</p> <p>Foi colocada gaxeta grafiteada, e feita limpeza do óleo no piso, e ao ser liberado para a operação, comunicada a eles (operadores) de que o registro deverá ficar em manutenção durante algum tempo.</p>		
CAUSA DO DEFEITO APRESENTADO (QUANDO SE TRATAR DE MANUT. CORRETIVA)		
<p>A causa do defeito foi falta de gaxeta no registro de água.</p>		
DATA	NOME FUNCIONÁRIO	ASSINATURA
24/08/78	Luiz S. SILVA.	<i>[Assinatura]</i>

ANEXO 1.5

SABESP/DPN-1	APROPRIAÇÃO DE CUSTOS											
EXECUTANTE :	ELÉTRICA									Nº 372/78		
MATERIAL												
QUANT	UNID	D E S C R I Ç Ã O									preço unitar.	sub total
15	cm	GAXETA FINA BRANCA DE 4CM DE DIAMETRO APROXIMADAMENTE.										
TOTAL												
P E S S O A L												
DATA	NOME	1º			2º			3º			SUB-TOTAL	
		DE	A	ST	DE	A	ST	DE	A	ST	OFIC.	1/2
24/08	LUIZ S. SILVA	8:30	10:00	1:30	-	-	-	-	-	-	1:30	-
TOTAL											1:30	--
OBSERVAÇÃO:												

ANEXO 2.2

MATERIAIS E FERRAMENTAS NECESSARIAS

- Benzina
- Pano para limpeza
- Lixa para ferro 200
- Vidro para coleta de amostra de óleo isolante
- Chave combinada 1/2"
- Chave combinada 3/4"
- Chave combinada 1"

ANEXO 2.3

FICHA MANUTENÇÃO PREVENTIVA		SEMESTRAL
EQUIPAMENTO:		TRANSFORMADOR AEG 150/300 Kva - 13,2 Kv.
LOCAL:		SUB-SOLO EDIFÍCIO DE COMANDO.
ÍTEM	PONTOS A OBSERVAR	
1	EFETUAR A LIMPEZA DE TODO O CONJUNTO. -RADIADORES, CARÇAÇA, BUCHAS, BASE, RESERVATÓRIO DE ÓLEO, ETC.	
2	INSPECIONAR TODO CONJUNTO QUANTO A VAZAMENTOS DE - ÓLEO ISOLANTE.	
3	INSPECIONAR AS BUCHAS QUANTO A TRINCAS E LASCAS.	
5	REAPERTAR TODOS OS PARAFUSOS DA TAMPA SUPERIOR. - TAMPA AUXILIAR, GARRAS DOS ISOLADORES, ETC.	
6 *	MEDIR RIGIDEZ DIELÉTRICA DO ÓLEO ISOLANTE.	
TEMPO PREVISTO		
	Ítem 1 a 5	2 h
	Ítem 6	4 h
	Total.....	6 h
PESSOAL NECESSÁRIO		
	Oficial Eletricista....	1
	1/2 Oficial Eletric. ..	1
	Total	2
OBS: * INSTRUÇÕES À PARTE.		

ANEXO 2.4		A N U A L
FICHA MANUTENÇÃO PREVENTIVA		
EQUIPAMENTO:	TRANSFORMADOR AEG 150/300 Kva - 13,2 Kv.	
LOCAL:	SUB-SOLO EDIFÍCIO DE COMANDO.	
ÍTEM	PONTOS A OBSERVAR	
1	EFETUAR A LIMPEZA DE TODO O CONJUNTO. -RADIADORES, CARCAÇA, BUCHAS, BASE, RESERVATÓRIO DE ÓLEO, ETC.	
2	INSPECIONAR TODO CONJUNTO QUANTO A VAZAMENTOS DE ÓLEO ISOLANTE. -	
3	INSPECIONAR AS BUCHAS QUANTO A TRINCAS E LASCAS.	
4	LIMPAR TODAS AS CONEXÕES DAS BUCHAS DO PRIMÁRIO, SECUNDÁRIO E CONECTORES DE ATERRAMENTO. -	
	OBS.: SOLTAR OS CONECTORES (LIMPAR OS CABOS E CONEXÕES).	
5	REAPERTAR TODOS OS PARAFUSOS DA TAMPA SUPERIOR, TAMPA AUXILIAR, GARRAS DOS ISOLADORES, ETC. -	
6 *	MEDIR RIGIDEZ DIELETRICA DO ÓLEO ISOLANTE.	
	TEMPO PREVISTO	
	ÍTEM 1 a 5	4h
	ÍTEM 6	4h
	TOTAL	8h
	PESSOAL NECESSARIO	
	OFICIAL ELETRICISTA ..	1
	1/2 OFICIAL ELETRIC. .	1
	TOTAL	2
OBS:	* INSTRUÇÕES À PARTE.	

ANEXO 2.5

FICHA DE INSTRUÇÃO

Equipamento: TRANSFORMADOR AEG 150/300 Kva - 13,2 Kv.

Local: SUB-SOLO EDIFÍCIO DE COMANDO.

Item n.º 6: "Medir rigidez dielétrica de óleo isolante".

a Tabela anexa, anotando na mesma os valores encontrados.

vendo ser manuseado com luvas de "PVC".

1. Coletar amostra no Plug destinado especialmente para isto (parte n.º 26 do Desenho 11022.290).
2. Efetuar as análises de acordo com

Observações:

1. O óleo usado neste tipo de Transformador é o "ASKAREL".
2. Este óleo é prejudicial à pele de-

3. Quando estiver sendo colhida a amostra e durante as análises, manter os Exaustores do Sub-Solo ligados, pois o "ASKAREL" emite Gases nocivos à saúde.

ANEXO 2.6

"ANÁLISE DE RIGIDEZ DIELÉTRICA DE ÓLEO ISOLANTE"

EQUIPAMENTO: _____

TIPO DO ÓLEO: _____

TESTES	CUBADAS				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
1ª					
2ª					
3ª					
4ª					
5ª					
MÉDIA					

MÉDIA FINAL.....: _____

TEMPERATURA AMBIENTE.....: _____

UMIDADE RELATIVA DO AR.....: _____

AValiação CONFORME TABELA ABAIXO : _____

TEMPERATURA DO ÓLEO.....: _____

OBSERVAÇÃO: _____

RIGIDEZ DIELÉTRICA	AValiação DO ÓLEO
> 25.0 kV	EXCELENTE
> 22.5 kV	BOM
> 20.0 kV	SATISFATÓRIO
> 16.5 kV	DUVIDOSO
< 16.5 kV	INSATISFATÓRIO

DATA EXECUÇÃO

VISTO EXECUTANTE

VISTO ENCARGADO

