# GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE TOTAL NA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL: APLICAÇÃO PRÁTICA

Este exemplar corresponde a redação final da tese devidamente corrigida e defendida pelo Sr. Luiz Alberto Verri e aprovada pela Comissão Julgadora.

Campinas, 28 de dezembro de 1995

Frof. Dr. Manuel Folledo (Orientador)

Dissertação apresentada ao Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação, UNICAMP, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Qualidade.

UNICAMA BIBLIOTECA CENTRAL Tese de Mestrado defendida e aprovada em 18 de dezembro de 1995 pela Banca Examinadora composta pelos Profs. Drs.

	· Maria Parolina de M. F. de Souge -
Prof (a). Dr (a).	Maria Carolina de A. F. de Souza
	Aden
Prof (a). Dr (a).	Ademir Petenati
	Haur Follate
Prof (a). Dr (a).	Manuel Folledo

## **APRESENTAÇÃO**

O tema Manutenção Industrial, dentro do Mestrado de Qualidade, foi escolhido pelo fato do autor ocupar a função de Gerente de Manutenção da Planta de Utilidades da Refinaria de Paulínia, da Petrobrás S.A., qualificada mais adiante.

Entre os objetivos do trabalho estão: melhorar o desempenho do Setor de Manutenção da Planta de Utilidades da Replan; apresentar uma contribuição ao Gerenciamento da Muntenção Industrial no Brasil; a abertura e aprofundamento do debate em temas polêmicos tais como terceirização, manutenção produtiva total, cultura empresarial e amarras governamentais.

# **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos profissionais que atuam na Manutenção Industrial e que, apesar de tudo, insistem em ser competentes.

#### **AGRADECIMENTOS**

Escrevo este agradecimento após o término da última palavra, da última frase, desta dissertação, após 4 anos de estudos, pesquisas, inspiração e muita transpiração. Assim, quero agradecer primeiramente a DEUS, por me ter dado a força e saúde necessárias para o término desta empreitada.

Agradeço a todos os professores de mestrado de qualidade, em especial aos Professores Manuel Folledo, meu orientador, que na 1º cadeira de crédito efetuada, soube impregnar em mim o gosto pela qualidade na sua forma mais humana e também aos Professores Maria Carolina F. de Souza e Miguel Juan Bacic, os quais além de me conduzirem à empolgação pela gestão empresarial, puseram um pouco mais de lenha no fogo de minha fé no ser humano, ao se prontificarem a dar sugestões importantes para o término do meu trabalho.

É relevante destacar também, que sem o incentivo e apoio dos dirigentes da PETROBRÁS, nada teria sido possível. Agradeço especialmente ao Engº José Antônio Dalbem, que na época do início do Mestrado, era Superintendente de Produção da Replan.

Aos colegas de mestrado, em especial aos da própria PETROBRÁS / Replan, verdadeiros companheiros que muitas vezes iluminaram os pontos escuros que apareciam nas horas de trabalho e estudos em grupo.

Agradeço imensamente aos meus colaboradores dentro do Setor de Manutenção, que viabilizaram o estudo de caso com profissionalismo e dedicação. Em especial ao estagiário de Engenharia Lehy, que ao montar e editar a dissertação, foi literalmente o meu braço direito no trabalho.

Às mínhas filhas e amigas Daniela e Carolina, e a minha amiga e companheira Rita, pelo apoio nos momentos necessários.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	i
CAPÍTULO 1: MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - CARACTERÍSTICAS E PROBLEMAS	
I.1. Introdução.	2
I.2. A importância da manutenção industrial	2
1.3. Departamento de manutenção	A
I.3.1. O dia a dia de um departamento de manutenção	
I.3.3. O comportamento dos homens de manutenção.	
I.3.4. A questão da cultura organizacional	
I,4. Gerenciamento	9
I.5. Avaliação da manutenção	10
I.6. O problema da diversidade	11
I.7. Custos	
I.7.1. Custos da não qualidade	11
I.7.2. O decreto-lei 8666 e as empresas estatais	
I.7.3. Terceirização	15
I.8. Relação manutenção x operação	16
I.9. Relação com os fornecedores,,,,,,,	17
CAPÍTULO II : O GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE COMO RESPOSTA AOS PROBLEMAS DA MANUTENÇÃO	
II.1. Introdução	20
II. 2. Estrutura do método	24
II.3. Comportamento	
II.3.1. Processo "5s"	26
II.3.1.1. Conceituação do " 5s"	26
II.3.1.2. Objetivos do 5s	28
II.3.1.3. O processo	28
II.3.1.3.1. Sinalização psicológica	28
II.3.1.3.2. Adesão de supervisores	29
II.3.1.3.3. Técnicas utilizadas	30
If 3.2. Mudanca de atitude	31

II.3.3. Treinamento dos executantes	36
II.4. Gerenciamento	
II.4.1. Gerência participativa.	38
II.4.2. Manutenção produtiva total	
II.4.2.1, Introdução	40
II.4.2.2. Conceituação e aspectos do TPM	41
II.4.2.3, O TPM e indústrias de processamento contínuo	45
IL4.2.4, O TPM no Brasil	46
II.4.3. Relação com fornecedores	48
II.5. Indicadores de desempenho	
II.5.1. Introdução	49
II.5.2. Escolha dos indicadores.	49
II.5.3. Benchmark	64
II.5.4. Acompanhamento dos indices	64
II.6. Procedimentos (métodos)	
II.6.1. Diminuindo a variabilidade - padrões e procedimentos	65
II.6.2. Manutenção preditiva	
II.6.3. Cartas de controle e outras ferramentas	89
II.6.3.1. Cartas de controle	89
II 6.3.2. Histogramas	92
II.6.3.3. Box plot	94
II.6.3.4. Diagrama Causa Efeito	94 95
II.6.4 Plano de aferição de instrumentos	93
II.7. Custos	
II.7.1. Introdução	96
II.7.2. Um FEEDBACK necessário	96
II.7.3. Restrição ao decreto lei 8666	98
II.7.4. Terceirização	98
II.8. O cliente interno	
II.8.1. Parceria	101
II.8.2. Pesquisa junto ao cliente.	
II.8.3. Eliminando serviços desnecessários.	
H.O.O. Entriplando servições despecesacios	102
CAPÍTULO III : CASO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DEMING NA ADMINISTRAÇÃO  DA MANUTENÇÃO	
DA MANO : ENGAO	
III. 1. Introdução.	105
III.2. A refinaria de Paulínia - REPLAN	106
(Disable Fig. ) September 18 C. S. Millis B.A. (Film) Let X. (Film) Company (Company)	100
III.3. Comportamento	
III.3.1. O processo 5s	
III.3.1.1. Sinalização psicológica	
III.3.1.2, Adesão dos supervisores	
III,3,1.3, A melhora	109

III.3.1.4. O revestimento do piso. III.3.1.5. Seqüência de fotos. III.3.1.6. Manutenção do patamar. III.3.1.7. Resultados. III.3.2. Mudança de atitude. III.3.3. Treinamento dos executantes. III.3.4. Pesquisa de clima	110 121 121 122 130
III.4. Indicadores de desempenho	
III.4.1. Pesquisa de números de referência	138
III.4.2. Acompanhamento dos indicadores	140
III.5. Procedimentos	
III,5.1. Padrão e procedimento	148
III.5.2. Manutenção preditiva	148
III.5.3. Cartas de controle e outros métodos estatísticos	
III.5.3.1. Determinação de valores padrão	
III.5.3.2. Uso de cartas de controle	
III.5.3.3. Comparações de grupos de trabalho	
III.5.4. Plano de aferição de instrumentos	
III.5.5. O T.P.M. e a REPLAN	
III.6. Custos III.6.1. Custos da não qualidade III.6.2. Parceria / qualificação de fornecedores. III.6.3. Comparação de custos - mão-de-obra própria x contratada III.7. Pesquisa junto ao cliente.	166 166
CAPÍTULO IV : COMENTÁRIOS E REFLEXÕES	1,2
IV.1. Forças restritivas.	106
14.1. ( Olyao (Gatiayaa,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,,	1.70
IV.2. A força das práticas da qualidade	198
IV.3. Projeção para outras ambiências	199
ANEXO: " Tributo a William Edward Deming "	200
A. Introdução	202
B. A " alma " da Teoria Deming	
C. Deming e o Japão	
S. Delting & O dapau	∠∪*
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	207

## LISTAS DE ILUSTRAÇÕES E RESPECTIVAS FONTES

```
Figura | - 1
                  Elaboração própria - pag. 6
Figura II - 1
                  Ricketts, 1994 - Organize to manage reability - pag. 22
Figura II - 2
                  Ricketts, 1994 - Organize to manage reability - pag. 22
Figura II - 3
                  Elaboração própria - pag.23
                  Ricketts, 1994 - Organize to manege reability - pag. 52
Figura II - 4
Figura II - 5
                  Isocianatos do Brasil - Gerência de Manutenção - pag.56
Figura II - 6
                  Antonio Carlos Ribeiro da Silva - Técnico de Manutenção da Replan
                  - pag. 61
Figura II - 7
                  Painel de qualidade da oficina de Manutenção da Replan - pag.65
Figura II - 8
                  Manual de Qualidade - Setor de Manutenção da Replan - pag.67
Figura II - 9
                  Manual de Qualidade - Setor de Manutenção da Replan - pag.71
Figura II - 10
                 Manual de Qualidade - Setor de Manutenção da Replan -
                                                                           pag.72
                 Manual de Qualidade - Setor de Manutenção da Replan - pag.73
Figura II - 11
                 Manual de Qualidade - Setor de Manutenção da Replan -
Figura II - 12
Figura II - 13
                 Fonte Própria - pag.75
Figura II - 14
                 Fonte Própria - pag.91
Figura II - 15
                 Fonte Própria - pag.93
Figura II - 16
                 Fonte Própria - pag.94
Figura II - 17
                 Ishikawa, 1986 - Estratégia e Administração da Qualidade - pag.95
Figura II - 18
                 Nakajima, 1989 - Apostila de visita ao Brasil - pag.43
Figura III - 1
                 Fonte Própria - pag.111
                 Fonte Própria - pag-112
Figura III - 2
Figura III - 3
                 Fonte Própria - pag. 113
Figura III - 4
                 Fonte Própria - pag.115
Figura III - 5
                 Fonte Própria - pag.117
Figura III - 6
                 Fonte Própria - pag.118
Figura III - 7
                 Fonte Própria - pag.119
Figura III - 8
                 Fonte Própria - pag.120
Figura III - 9
                 Fonte Própria - pag.123
                 Fonte Própria - pag.127
Figura III - 10
Figura III - 11
                 Fonte Própria - pag.129
Figura III - 12
                 Fonte Própria - pag. 167
Figura III - 13
                 Fonte Própria - pag.141
Figura III - 14
                 Fonte Própria - pag.142
Figura III - 15
                 Fonte Própria - pag. 150
```

```
Figura III - 16
                 Fonte Própria - pag.151
                 Fonte Própria - pag.152
Figura III - 18
                 Fonte Própria - pag.154
Figura III - 19
                 Fonte Própria - pag.156
Figura III - 20
Figura III - 21
                 Fonte Própria - pag.156
                 Fonte Própria - pag.157
Figura III - 22
Figura III - 23
                 Fonte Própria - pag.158
Figura III - 24
                 Sindicato dos trabalhadores, na Indústria da Destilação, Refinação de
                  Petróleo de Campinas e Paulínia - pag.162
                 Sindicato dos trabalhadores, na Indústria da Destilação, Refinação de
Figura III - 25
                  Petróleo de Campinas e Paulínía - pag. 163
Figura III - 26
                 Fonte Própria - pag.174
Figura III - 27
                 Fonte Própria - pag.176
                 Fonte Própria - pag.178
Figura III - 28
Figura III - 29
                 Fonte Própria - pag.179
                 Fonte Própria - pag.193
Figura III - 30
```

#### **RESUMO**

Este trabalho trata da aplicação das teorias da Qualidade aqui denominadas genericamente por " Gerenciamento pela Qualidade Total ". O método é aqui dirigido para a Manutenção Industrial.

A dissertação está desenvolvida em 4 capítulos e 1 anexo. O primeiro mostra os problemas e características existentes normalmente na atividade de Manutenção, ressaltando a importância dessa atividade, particularmente nos processos de fabricação contínuos. Evidencia ainda os círculos viciosos em que se encontram muitas organizações; os problemas culturais e relacionamento chefe-subordinado; a problemática dos custos, onde se ressalta os lucros cessantes decorrentes de uma má Manutenção; as dificuldades decorrentes das variabilidades dos processos na Manutenção e finalmente a dificuldade de interação Operação e Manutenção, sendo a primeira atividade o cliente interno da segunda.

No segundo capítulo são apresentadas as diversas atitudes, métodos e técnicas de qualidade, notadamente as preconizadas pelo Dr. Deming, como uma resposta adequada aos diversos problemas da Manutenção. Apresenta-se também um método estruturado o que propõe a atuação nas partes importantes, sem perder a visão do todo. As partes são: Comportamento, Gerenciamento, Custos, Desempenho, Procedimentos, Cliente Interno. Cada uma dessas áreas de atuação é analisada à luz das diversas abordagens da qualidade, propondo-se soluções específicas para a Manutenção.

O terceiro capítulo apresenta o desenvolvimento e os resultados de um estudo de caso da aplicação do método na Refinaria de Paulínia, Replan, a maior refinaria da Petrobrás, que por sua vez é a maior Empresa brasileira, segundo o ranking " Maiores e Melhores " da revista Exame ano 1995, editora Abril. Neste mesmo capítulo são fornecidos os dados da Refinaria em questão..

O quarto capítulo é dedicado aos "Comentários e Conclusões", enfocando as forças restritivas existentes no ambiente relatado, tais como política governamental, discrepância entre as práticas da qualidade e práticas reaís de administração, embate político entre sindicato e empresa. Evidencia-se que, apesar das forças restritivas, houve ganho em diversas áreas como resultado da aplicação das práticas de qualidade. Se em condições não favoráveis os ganhos são evidentes, pode se supor o sucesso de sua aplicação em uma ambiência favorável.

Em anexo, apresenta-se um "Tributo a Willian Edward Deming". Procura-se mostrar um pouco da vida e da obra deste que foi sem dúvida um dos maiores expoentes na área de Qualidade, cujos conceitos formaram a espinha dorsal desta dissertação.

Quanto à forma de apresentação das figuras gráficas, etc, optou-se pela inserção das mesmas próximo às menções respectivas no texto, de forma a facilitar e agilizar a leitura e o entendimento pelo leitor. Não há, portanto anexo de figuras e gráficos.

# CAPÍTULO I

MANUTENÇÃO INDUSTRIAL - CARACTERÍSTICAS E PROBLEMAS

## I.1. INTRODUÇÃO

O gerenciamento da atividade de manutenção tem sido considerado como uma "arte negra", segundo Tunner ( 1988 ). Com efeito, a atividade, embora seja uma área de ganho enorme no ramo industrial, era relegada a um plano inferior, do ponto de vista de gerenciamento. Somente à partir da década de 80, tendo a sociedade se movimentado de uma era industrial simples para uma era caracterizada pela alta tecnologia, é que a manutenção está sendo obrigada a absorver tecnologias cada vez mais complexas. Incluise como tecnologias mais complexas o gerenciamento no seu mais amplo sentido, envolvendo comportamento, controle de custos, informação, procedimentos, relações com formecedores e clientes.

Genericamente, no passado e em muitos casos no presente, a alta frequência de falhas e problemas nas plantas industriais, leva a decisões tornadas na base de sentimentos e medos, um gerenciamento por crises que contribui para altos custos de manutenção e baixas confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos.

## I.2. A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO INDUSTRIAL

É evidente, nas muitas áreas de atividades, não ligadas a manutenção, o desconhecimento dessa atividade, o que leva as pessoas a subestimar sua importância em um processo industrial, principalmente em indústria de processamento contínuo. Usualmente quando se fala em qualidade, logo se pensa em atuar junto à operação dos processos industriais. Poucos conseguem entender o quanto a manutenção está pesadamente envolvida com o processo, via disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos. Como exemplo concreto desta importância, tem-se o gerenciamento da Ford Industria e Comércio, antiga Philco - Ford, que produz rádios, ignição eletrônica e outros produtos para a industria automobilista mundial, tendo sida considerada no ano de 1993 como a de melhores resultados entre todas as congêneres do grupo Ford espalhadas por todo o mundo segundo documento interno da FORD. Nesta fábrica, o processo <u>inteiro de qualidade</u> leva o nome de "Manutenção Produtiva Total ", originário do TPM. Todo o processo de gerenciamento pela qualidade iníciou-se na área de manutenção das máquinas.

Focalizando o ítem de recursos / custos: O total de gastos com manutenção nas industrias gira entre 2 a 8% do faturamento bruto, dependendo do tipo de industria. Couter (1979) cita como custo típico para esse tipo de atividade em indústrias de petróleo /

petroquímicas algo em tomo de 5% do faturamento bruto. A Associação brasileira de Manutenção, daqui por diante designada - ABRAMAN, em seu relatório de 1990 cita como típico o custo da Copesul, que foi de 4,42% do faturamento. Isso quer dizer que essa atividade movimenta algo da ordem de 5% de tudo o que é faturado pela industria.

Na Espanha por exemplo, a média em industrias de grande porte é um custo de manutenção de U\$ 3.380.000 por ano, segundo a pesquisa " El Mantenimiento en Espana", ( Jimenez, 1990 ).

O custo total da manutenção da Refinaria de Paulinia - REPLAN, foi, em 1993, de U\$ 25.164.000,00 o que representou 1,3% do faturamento, ou 15,37% do custo de processamento (excluindo a matéria prima). Os números aqui apresentados deixam bem clara a importância da função manutenção, cujos orçamentos superam os faturamentos brutos de muitas empresas. Mas, isso não é tudo: A importância maior da manutenção nos equipamentos de processos contínuos resulta do fato que a continuidade operacional e a qualidade dos produtos dependem diretamente do bom funcionamento dos equipamentos. No exemplo abaixo isso fica muito claro:

A disponibilidade média de equipamentos, para todas as indústrias brasileiras, segundo a ABRAMAN, é de 88%, enquanto que no setor petróleo esta disponibilidade salta para 97,25%, segundo a mesma ABRAMAN.

Considerando a Replan como se fosse uma empresa independente, e analisando os seus relatórios de custos, tem-se os seguintes valores anuais, em <u>U\$</u> milhões (dolar de dezembro / 94 )

	1992	1993	1994
Matéria prima ( petróleo )	2461	2046	1507
Custos fixos	103	110	104
Custos variáveis	31	26	20
Receita	2907	2822	2006
"Lucro"	312	640	375
Continuidade operacional	97,45 %	94,90 %	98,3 %

Assim, se por exemplo, por deficiência da manutenção, a continuidade operacional diminuísse 5 pontos percentuais em 1993 e 10 pontos percentuais em 1994 teria-se:

	situação 1 ( 93 )	situação 2 ( 93 )	situação 1 ( 94 )	situação 2 ( 94 )
Continuidade	94,90%	89,4%	98,3%	88,3%
Matéria prima	2046	1927,42	1507	1353,68
Custo fixos	110	110	104	104
Custos variáveis	26	24,49	20	17, <del>9</del> 6
Receita	2822	2658,45	2006	1801,94
"Lucro"	640	596,54	375	326,29

Perda simulada em 1993 = U\$ 43.460.000,00 Perda simulada em 1994 = U\$ 48.710.000,00

Como se vê, os números ressaltam a importância da manutenção.

## I.3. DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO

#### I.3.1. O DIA A DIA DE UM DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO

Fazendo-se uma análise crítica e objetiva, verifica-se que o objetivo de um departamento de manutenção de uma indústria qualquer, é o de manter a máxima continuidade operacional da planta ao menor custo possível, com segurança e sem agredir ao meio ambiente. Todos os outros aspectos do trabalho convergem para a consecução desse objetivo.

Paralelamente existem outros objetivos próprios do profissional que chefia o departamento, que hoje são reconhecidos como importantes para a organização e que, são s vezes, mesmo que inconscientemente, alçados a prioridades altíssimas pelo profissional, já que não se pode dissociar o indivíduo da função que exerce. Esses objetivos, hoje mais claros embora ainda não totalmente aceitos, podem ser sentidos em vários contatos com os profissionais do ramo e geralmente são: reconhecimento por parte da organização da realização de um trabalho bom tecnicamente e produtivo; facilidade no controle das tarefas executadas por seus subordinados; respeito dos outros segmentos da fábrica pela atividade Manutenção e outros que variam de indivíduo para indivíduo.

Quanto ao objetivo primordial, de manter a máxima continuidade operacional ao menor custo, pode-se dizer que não há duvidas da necessidade de um gerenciamento científico e moderno para que possa ser atingido.

Uma simples falha em um relé ou disjuntor, por exemplo, pode causar prejuízos em termos de lucro cessante de dezenas de milhões de dólares, fora os prejuízos materiais decorrentes do fato. Todos profissionais do ramo já devem ter lido o suficiente ou presenciado casos que comprovam a afirmativa acima. Os exemplos de componentes danificados, frutos de inspeções e intervenções preventivas realizados na ISOCIANATOS, Fabrica de Tolueno Di Isocianato, 3º Polo Petroquímico - Camaçari - BA, onde o autor da dissertação trabalhou de 1978 a 1981, mostram claramente que os problemas toram detectados antes que ocorresse falha no equipamento principal trazendo continuidade

operacional alta e consequentemente lucro para a organização. Deve-se tembrar que uma falha em um motor por exemplo, mesmo com poucos minutos de interrupção pode, pela complexidade do processo, acarretar horas e mesmo dias de paralisação da fábrica.

Lucro cessante - essa parcela é extremamente importante em uma indústria de processamento contínuo ( 24 horas p/ dia ), uma vez que os custos fixos representados pela depreciação do investimento, salário, despesas financeiras, serviços gerais, etc... são altos e permanecem os mesmos com a fábrica parada, o que ocasiona um " deficit " no orçamento da organização.

Existem benefícios do gerenciamento adequado que além de contribuirem para a consecução do objetivo primordial do Departamento de Manutenção, também auxiliam sobremaneira atingir os objetivos referidos que o profissional em geral procura. Uma vez que as rotinas padronizadas podem ser feitas inclusive com estudos de tempos e métodos, a manutenção deixa de ser vista como despesa, com custos incontroláveis e a culpada dos males dos equipamentos da empresa para ser encarada como uma atividade "científica", com programação prévia, controle de tempos de execução e de materiais, ferramentas, etc. e rígido controle sobre os custos. No lugar dos cartazes depreciativos do tipo de "Manutenção é isto ", o profissional passa a ter afixados na sua sala gráficos de taxas de falhas, períodos de lucro cessante devido à problemas em equipamentos, custos de manutenção, produtividade, etc.

Fica muito difícil, em um Departamento de Manutenção gerenciado por crises, cuidar dos aspectos segurança e meio ambiente, hoje tão importante no contexto mundial. Com efeito, atuando-se somente em reparos emergênciais, o risco, quando tarefas são executadas sem um método padrão, sob pressão e com pessoal desmotivado e destreinado, é muito grande.

#### 1.3.2. O CIRCULO VICIOSO DA MANUTENÇÃO CORRETIVA

Não resta dúvida que existem empresas que têm disponibilidade financeira e esclarecimento para já no projeto ou antes da partida da unidade, destacar elementos que permitam elaborar todo o plano de gerenciamento da manutenção da futura planta. Este sistema permite um estudo prévio de vários problemas e dá tempo suficiente para uma boa elaboração. A única desvantagem séria verificada neste procedimento é que a maioria das vezes a organização reserva seus melhores homens para outras atividades

(acompanhamento do projeto, construção, etc.), e aproveita mão de obra menos experiente, geralmente técnicos ou engenheiros recém formados que por maior potencial que possuam, nunca poderão prever os futuros problemas da mesma forma que os mesmos profissionais, porém com larga experiência em manutenção.

Na maioria dos casos, o que existem são incipientes planos genéricos, que muitas vezes não são seguidos, ou mesmo a inexistência de qualquer sistema de gerenciamento adequado. O profissional cai então em um circulo vicioso mostrado na figura abaixo.

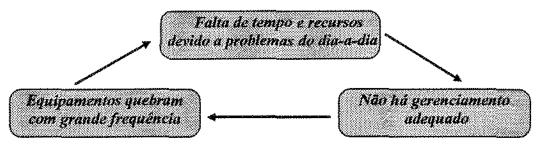


Figura 1 - 1 : Ciclo vicioso da Manutenção

Como sair dele ? São registradas queixas generalizadas de que a organização não fornece recursos para a manutenção. Porém os dirigentes costumeiramente só liberam recursos quando vêem resultados concretos ou são já profundos conhecedores da matéria o que, em geral, também não é o caso.

### 1.3.3. O COMPORTAMENTO DOS HOMENS DE MANUTENÇÃO

Registra-se uma grande dificuldade dos gerentes brasileiros ao lidar com pessoas, mormente quanto à comunicação nos momentos do conflito. Esse problema comportamental decorre provavelmente de dois fatores:

- a) A grande maioria dos gerentes de manutenção foi alçada a categoria de gestores pelas suas qualidades técnicas em sua área de atuação (Mecânica, Elétrica, Eletrônica, etc.), possuindo portanto muita bagagem técnica e pouca bagagem gerencial.
- Existe no país uma cultura arraigada do relacionamento chefe-subordinado, decorrente da nossa própria história e do processo de industrialização. A

transição para o relacionamento Treinador - Treinando é bastante demorada e muitas vezes traumática.

Ao problema comportamental do gerente soma-se o comportamento do executante. Este já possui normalmente um sentimento de menor valia devido a ser associado ao problema, pois só é visto quando está atuando no equipamento parado, ou seja, quando existe um problema.

Convive-se hoje com mais um problema desmotivacional que é o da incompatibilidade entre o aumento da escolaridade crescente dos executantes com a falta de modernização do gerenciamento. Esse fato aparenta ser conflitante com os ítens "a" e "b" acima descritos mas não é, pois o aumento de escolaridade do executante, embora traga um funcionário mais motivado para ser treinado e também mais sensível a condição técnica do gerente, traz também um funcionário mais exigente quanto à qualidade do gerente na área de relacionamento humano e também menos passivo quanto as relações arraigadas chefe-subordinado. Isso normalmente gera um grande conflito. Assim, os problemas estruturais de desempenho que atingem hoje o país e os aspectos culturais brasileiros já mencionados relacionados com a desvalorização ao trabalho manual principalmente por aqueles que devem realizá-lo, constituem de início uma forte barreira para as relações humanas.

Vários outros problemas comportamentais existem, tais como o duro relacionamento entre as pessoas, acostumadas com máquinas; a falta de confiança mútua gerente - subordinado; a existência de interesses paralelos de líderes naturais ( notadamente a política sindical partidária ), a dificuldade de se trabalhar em equipe. Um importante aspecto comportamental é o relacionado com a limpeza, arrumação e ordem no local de trabalho. Este aspecto, na Manutenção Industrial assume contomos sombrios e de grande magnitude.

O homem de manutenção, normalmente, não possui uma cultura voltada para os aspectos mencionados ( limpeza, arrumação e ordem ), o que conduz a desperdícios, baixa qualidade dos serviços, baixa moral da equipe, desvalorização perante os outros orgãos da empresa e/ou clientes.

Esse problema, na visão do autor da dissertação, é agravado na Brasil pela cultura oposta, que desvaloriza as pessoas que lidam diretamente com limpeza, ordem, arrumação; este comportamento é profundamente arraigado, provavelmente pela ligação

mental que se faz entre estas atividades e aquelas realizadas pelos escravos e / ou pessoas de baixa qualificação.

#### 1.3.4. A QUESTÃO DA CULTURA ORGANIZACIONAL

Segundo Killman ( 1991 ), o que se costuma chamar de cultura de uma empresa é o conjunto de forças poderosas que o grupo possui sobre o indivíduo.

Experimentos conduzidos por Ash em 1995 mostraram que 40% das pessoas negam fatos irrefutáveis ( por exemplo, comparações de tamanhos de segmentos de reta ) quando um grupo constituído de mais seis pessoas previamente " combinadas " quanto ao caso irreal negam o mesmo fato. Segundo o mesmo autor, quando há oportunidade do grupo pressionar um novato, a porcentagem das pessoas que seguem o grupo em detrimento da verdade é maior que 80%.

As organizações, assim, têm personalidade própria, ditada pelo grupo.

Diz-se que uma organização tem <u>cultura adaptável</u> quando todos ajudam a todos; existe confiança entre as pessoas e o grupo como um todo é receptivo às mudanças. Este tipo de organização possui a cultura adequada às necessidades do mundo dos anos 90, onde os desafios de mudanças constantes e a competitividade dos mercados exigem organizações ágeis e internamente harmoniosas.

Diz-se que uma organização tem <u>cultura disfuncional</u> quando o grupo pressiona para tudo ficar como está; existe uma estagnação cultural; embora ninguém goste de ser ineficaz e sentir-se insatisfeito, nesse tipo de cultura todos forçam uns aos outros para exatamente isso (ineficiência e insatisfação). Este tipo de cultura produz uma verdadeira depressão coletiva. A típica cultura industrial dos anos 50 e 60 nos E.U.A. ( o que significa anos 60, 70 e meados de 80 no Brasil) levou, com o passar dos anos, a esta cultura disfuncional

Esta ultima é a situação da Manutenção Industrial no Brasil, com algumas raras exceções.

O tema sugere algumas perguntas importantes:

O que faz a cultura surgir ? Uma série de fatores. O conjunto de objetivos, princípios, valores e comportamento dos pioneiros é um componente importante.

Outro fator importante é o conjunto de fatos que demonstram a discrepância entre o discurso da gerência e a prática. Estes fatos, as vezes folclóricos, são sempre lembrados; o grupo força uma espécie de vingança por estes erros passados.

Outro fator: Os empregados costumam agir de acordo com a prática. Se, por exemplo, no discurso as inovações são bem - vindas, mas na prática aquele que é muito "novidadeiro" é que tem suas atitudes reprovadas pela gerência, o grupo com o tempo sabe que ninguém deve apresentar sistematicamente novidades.

A coisa vai caminhando de forma que todos passam a negar o óbvio. Os empregados se perguntam: Por que a gerência não se amisca? Por que a gerência não consegue ver o que aconteceu?

E assim, o grupo todo não se amisca e não enxerga o que acontece.

A força oculta da cultura disfuncional é visível quando a gerência tenta realizar uma mudança estratégica. A gerência não pode localizar a fonte de apatia, resistência ou rebelião, mas sente a resistência. Ao contrário, a cultura adaptável como descrita anteriormente não apresenta resistência importante à mudança, segundo Killman (1991).

Como as culturas persistem? Basicamente as culturas persistem pela forte e imediata pressão do grupo para que todos mantenham as mesmas atitudes. Na verdade, todo mundo se importa com a aprovação do grupo. Assim, o que se chama em alguns meios de patrulhamento, é uma importante forma de coação no sentido de evitar-se mudanças positivas.

#### **1.4. GERENCIAMENTO**

A forma de gerenciamento é um problema sério na manutenção. Está nesta dissertação separada da parte de comportamento, por abranger, além do comportamento, uma série de técnicas gerenciais.

Como em muitos outras áreas de atuação, a maioria dos gerentes são autoritários, não estão atualizados, preocupam-se muito mais com máquinas do que com as pessoas, obtendo com esta última prática um resultado inverso do esperado, ou seja, por falta de motivação, direcionamento e participação, as pessoas cuidam mal dos bens mais preciosos para este gerentes - as máquinas e equipamentos.

Normalmente é bem visto pela alta administração aquele gerente que não delega, sabendo de cada detalhe do que ocorre. Nestes casos, o gerente ao invés de gerênciar, fica correndo atrás de detalhes para " manter-se bem informado " .

Como problema típico de manutenção também existe a dificuldade de passar pequenas porém importantes tarefas de manutenção para os operadores do equipamento. Esta dificuldade é causada às vezes por ignorância de técnicas modernas ( TPM ) ou por problemas arraigados culturais, quando os homens de manutenção são tomados por verdadeiro ciúme dos equipamentos e os homens de operação julgam disfunção o fato de realizarem pequenos serviços de manutenção ou ainda por forte componente ideológico do grupo de operação.

Como resultado não desejado de situações desse tipo, ocorre a pouca intimidade do operador com os equipamentos, dificultando o diagnóstico e a agilidade na realização da manutenção e/ou inspeção do equipamento.

## I.5.AVALIAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo tshikawa (1986), não se pode melhorar aquilo que não se mede. Ao contrário de outras atividades, na manutenção não existia, até poucos anos atrás preocupações com medidas de desempenho, salvo algumas iniciativas isoladas.

No outro extremo, um grande número de indicadores de desempenho ou indices de controle , podem agir de forma desmotivadora e dispersiva; por isso há que se escolher bem os indicadores a se acompanhar.

A manutenção industrial, quando <u>não</u> considerada uma atividade nobre , executiva, dentro de uma organização , normalmente realiza a auto-profecia, ou seja, passa a ser uma atividade custosa, o que pode fazer a diferença entre uma empresa competitiva ou não .

A manutenção industrial, até há pouquíssimos anos, em geral era e ainda é na grande maioria das empresas, avaliada pelo sentimento, ou "feeling" dos administradores ou mesmo pelo maior ou menor " marketing interno". Em alguns casos, a avaliação da eficiência da manutenção é medida pela correria e pelo grau de preocupação e urgência expressa no rosto do Gerente da Manutenção.

Toda avaliação " no sentimento " é no mínimo complexa. Basta ver a dificuldade em avaliar - se preços de imóveis e veículos usados " no sentimento ".

#### I.6. O PROBLEMA DA DIVERSIDADE

Um dos problemas que se depara na execução de manutenção, tanto corretiva como preventiva , é o de que existe uma grande gama de tarefas diferentes , em equipamentos variados. Se, por um lado, toma a atividade bastante desafiadora e interessante, por outro lado dificulta sobremaneira o estudo de tempos e métodos , e mesmo a padronização .

A manutenção é então, atualmente, uma atividade com algumas poucas atividades rotineiras e muitas atividades de ação esporádica. Na produção, sobretudo na produção seriada, o conjunto de tarefas é executada muitas e muitas vezes, com pequeno intervalo de tempo entre eles, o que de certa forma facilita o seu melhoramento contínuo. Já na manutenção, principalmente nas indústrias de processamento contínuo, a interação homem/máquina é realizada de forma esporádica. É muito comum pessoas passarem por anos e anos na manutenção de uma indústria e nunca terem contato com esse ou aquele equipamento. No entanto, quando o equipamento falha, é imperativo o conhecimento sobre o mesmo, para o rápido restabelecimento do processo produtivo. Para se ter uma idéia mais ilustrada deste problema, pode-se apontar que a ordem de grandeza de número de equipamentos e instrumentos em uma indústria de processamento contínuo é da ordem de dezenas de milhares ( 10.000 , um número típico ), enquanto o efetivo de pessoas que trabalham na manutenção é da ordem de centenas ( 200 , um número típico ).

Além disso, muitos instrumentos de medida e ferramentas são de uso esporádico, o que leva a incerteza quando do grau de eficácia dos mesmos quando de sua utilização.

#### 1.7. CUSTOS

#### 1.7.1. CUSTOS DA NÃO QUALIDADE

Conforme já adiantado sobre a importância da manutenção, nesta área, embora se tenha custos absolutos de manutenção altos em industrias de processamento contínuo, os custos mais importantes a serem considerados para este tipo de industria são os custos de não qualidade.

Assim, enquanto para uma seção de produção seriada os custos de não qualidade envolvem despesas tais como despesas de garantia, despesas pós-garantias, serviço ao cliente, " recalls " e perda de confiança no produto, no caso em questão,

considerando que a missão maior na manutenção é a disponibilidade de equipamentos, defende-se a idéia que os custos da não qualidade são aqueles decorrentes da falta de disponibilidade, onde o principal componente é o " lucro cessante ", além da baixa confiabilidade e desgaste que o Departamento de Manutenção sofre, influindo decisivamente em seu desempenho, caminhando para o ciclo vicioso mostrado em 1.3.2.

Dessa forma, esse é um item para ser acompanhado muito de perto, pois de nada adianta gastar muito pouco em manutenção e ter-se um lucro cessante (custos da não qualidade) muito alto.

Em trabalho anterior desenvolvido pelo autor deste trabalho ( Verri, 1991 ) se têm os dados coletados em 2 empresas petroquímicas, onde o autor foi responsável pelo Setor / Departamento de Manutenção Elétrica. Houve muitos casos de parada devido a problemas em equipamentos elétricos, no primeiro ano de funcionamento de cada uma. Na figura 1 - 3 mostra-se os problemas e o tempo de parada para cada evento em uma das fábricas. Da teoria clássica da confiabilidade de equipamentos sabe-se que existe uma taxa de falhas bem maior no inicio dos funcionamentos dos equipamentos devido ás falhas de projeto, fabricação e montagem. Esta teoria é amplamente confirmada no tevantamento efetuado. No referido trabalho verifica-se um total de 36 paradas por problemas em equipamentos elétricos, correspondendo a 563 horas de lucro cessante, o que levou a um custo da não qualidade de U\$ 1.747.504,00. Notar que além do lucro cessante, as empresas de processamento contínuo podem perder negócios e até clientes por falta de produto, podendo assim ter sua imagem no mercado arranhada.

No caso em questão, aplicando Pareto, se chega ao gráfico da figura 1 - 2. Tem-se para as duas petroquímicas o total de 36 ocorrências, sendo que 21 deveram-se a falha de projeto, 9 devido a falha de montagem e 6 decorrentes de falha de fabricação. Notar o desperdício havido, devido a falta de atuação nas fases iniciais dos empreendimentos.

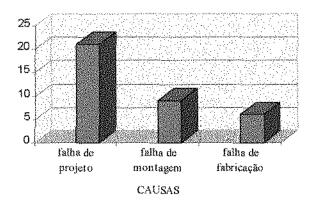


Figura I - 2 : Pareto nas causas de perda de produção

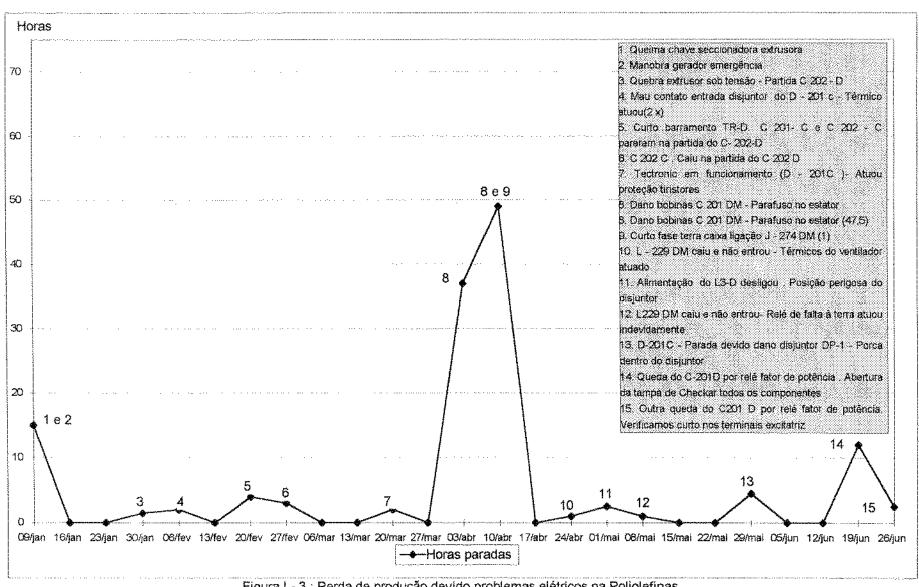


Figura I - 3 : Perda de produção devido problemas elétricos na Poliolefinas

#### 1.7.2. O DECRETO-LEI 8666 E AS EMPRESAS ESTATAIS

Em 21/06/93 foi instituído pelo Governo o decreto que dá nome a este subtítulo.

Este decreto, entre outras coisas, além de obrigar que as empresas estatais comprem produtos e serviços pelo menor custo inicial, abre a participação no processo para qualquer empresa que se julgue em condições de fornecer o determinado produto ou serviço. Os critérios de julgamento de recursos são os de juizes, os quais sabe-se, não possuem a mínima vivência técnica para dar um parecer no mínimo razoável sobre os assuntos em referência. Apesar desses problemas em instâncias burocrátas, a lei tem que ser seguida, dificultando sobremaneira a atividade de Manutenção. Esta situação já vêm causando prejuízos para as empresas e se não mudar poderá comprometer até a viabilidade econômica das empresas estatais.

O processo de compra na licitação pública, não é o melhor em termos econômicos, pois se assim fosse, as grandes empresas multinacionais ou nacionais teriamno adotado como procedimento de compra e de contratação.

A prática empresarial tem demonstrado que a melhor maneira de compra ou contratação é aquela onde comprador e vendedor efetuam um processo de negociação, no qual ambas as partes entram em uma posição ganha - ganha.

Para isso, é necessário a confiança interna, dentro de cada empresa, nos profissionais que fazem a negociação. O decreto de 8666 pressupõe que não haverá honestidade se não houver licitação pública.

Entretanto, as licitações públicas nos diversos orgãos governamentais, sejam a nível federal, estadual e municipal não tem evitado fraudes, conforme várias denúncias fartamente veiculadas pela empresa.

Além disso, sendo a Petrobrás uma Empresa voltada para a produção de derivados de petróleo, com idêntica missão de tantas outras companhias de petróleo, os processos deveriam ser ágeis para não haver perda nos seus processos produtivos.

Existem estudos nesse sentido, que apontam para um contrato de gestão, no qual a Petrobrás seria administrada empresarialmente, prestando contas ao Governo Federal somente dos resultados, sem se controlar os meios; porém não saiu da fase dos estudos.

Nas vidas particulares das pessoas constata-se que, dificilmente compra-se um produto ou serviço apenas porque tenha o menor custo inicial. Isso é praticado até pelas camadas mais pobres da população , as quais, sempre que podem, compram produtos de custo inicial mais alto, mas de qualidade intrinseca maior. Verifica-se segmentos de produtos populares ( fósforos, palhas de aço, cervejas ) nos quais marcas de

qualidade intrinseca superior são líderes de mercado. ( Revista EXAME, maiores e melhores).

O modelo do veículo mais vendido no Brasil, um país pobre, é o gol Mille (R\$ 7.922,00) e não o fusca (R\$ 7.885,00, fora desconto) - (Revista 4 Rodas, out/94). Se as pessoas comprassem veículos seguindo rigidamente a lei 8666, as cidades estariam invadidas por fuscas.

Para uma melhor compreensão do problema , a coisa se passa mais ou menos como se, no processo de compra de um veículo de passeio fosse proibido colocar na especificação qualquer aspecto que pudesse a vir ser considerado como favorecimento a determinada marca ou modelo. A especificação sairia , então mais ou menos assim ; "Veiculo automotor de 4 rodas, que ande para frente e para trás , possua freios, tenha possibilidade de efetuar curvas, capacidade para 5 passageiros sentados e atinja 80 km/h (não pode colocar velocidade maior porque a burocracia de plantão diria que as leis brasileiras não permitem velocidade maior na maioria das estradas) ". Uma vez publicada esta especificação , o que provavelmente viria cotado? É evidente que viria o veiculo de menor custo inicial no mercado , com baixa qualidade intrínseca, muitas vezes completamente inadequado para as necessidades ,e o que é pior, com o risco de se pagar um custo maior do que se fossemos pesquisar normalmente. Outra questão: já que todos os fornecedores tomam conhecimento da concorrência pelos jomais, o que impede que entrem em conluio para "acertarem" os preços?

#### 1.7.3. TERCEIRIZAÇÃO

As realidades japonesa e italiana, segundo Souza ( 1993 ), nos mostram condições de contorno muito interessantes no processo de contratação ou terceirização: Nestes 2 países existem incentivos de forma que as empresas prestadoras de serviço tenham mercado garantido por períodos longos de tempo, o que proporciona uma qualificação adequada de seu pessoal , fruto entre outras coisas, das relações de trabalho empresa-empregado estáveis e de melhor qualidade. Isto, infelizmente não é o que ocorre no Brasil. Existe, segundo Pinto ( 1993 ), uma interessante relação direta entre o volume de contratação de serviços e o aumento dos custos de manutenção na industria de petróleo no Brasil. Isto se dá, basicamente , pelo baixa produtívidade desta mão de obra contratada, mercê das pessimas relações trabalhistas entre as chamadas empreiteiras e seus empregados.

Os custos da não qualidade (lucro cessante) devido a contratação excessiva na área de manutenção ainda não foram adequadamente equacionados; a dificuldade no

seu levantamento resulta da política oscilante quanto ao volume de serviços contratados. As pesquisas realizadas junto aos Setores de Operação da Replan (vide capítulo específico) mostram que a contratação excessiva leva a má qualidade na Manutenção e consequentemente ao aumento do lucro cessante por paradas em equipamentos.

Não resta dúvida que uma política inteligente de contratação, onde se procura a parceria, o desenvolvimento de fornecedores e principalmente levar em conta o momento e as condições tecnológicas do processo, leva a ganhos ; por exemplo , é virtualmente impossível para qualquer empresa possuir mão de obra em quantidade suficiente para uma grande parada de manutenção , assim como é inviável economicamente a manutenção manter em seus quadros pessoal altamente especializado em equipamentos em pouco número no processo industrial. Nesses casos, adotando-se uma política de parceria é correto terceirizar. Entretanto, o que é visto no País ,é um processo de terceirização visando exclusivamente o enxugamento dos quadros da empresa - mãe. Ao julgar apenas pelo custo inicial , não se tevando em conta os custos decorrentes da baixa produtividade, baixa qualidade e baixa moral das equipes, se obtem normalmente um aumento do lucro cessante e mesmo um aumento no custo total de manutenção.

Isto é corroborado por estudo realizado pela Empresa Solomon Associates INC ( 1993 ), realizada em 34 refinarias de todo o mundo. Neste estudo verifica - se uma relação direta entre a má qualidade da manutenção, medida pela baixa disponibilidade dos equipamentos, com altos custo de manutenção. As empresas ali denominadas de "vanguardeiras" possuem majores disponibilidades de equipamentos e menores custos de manutenção.

Registre-se também que o termo parceria está muito desgastado; vide comentário a respeito no capítulo II.7.4.

## I.8. RELAÇÃO MANUTENÇÃO X OPERAÇÃO

É histórico o antagonismo entre os Departamentos de Operação dos equipamentos e de Manutenção em indústrias em geral, e em particular nas industrias de processamento contínuo. O profissional de manutenção costuma generalizar o pensamento de que o pessoal de Operação maltrata os equipamentos ; por sua vez o homem de operação costuma associar a Manutenção ao problema, pois geralmente a Manutenção só aparece quando existem problemas em equipamentos.

Registra-se também os jogos de poder e sobrevivência entre os Gerentes das duas áreas. Problemas em equipamentos trazem prejuízos muito grandes para a empresa e

ninguém quer ser responsabilizado pelo(s) problema(s). As liberações de equipamentos para manutenção preventiva são difíceis. A barreira e a falta de empatia entre os dois departamento costuma ser grande. Como em muitos outros ramos de atividade humana, a manutenção passa a ver o seu cliente interno (operação) como um problema e não como a sua razão de ser.

Pôr outro lado a operação coloca-se normalmente em um " status " muito maior do que o pessoal de manutenção. Normalmente não prestam a devida atenção aos aspectos de funcionamento e timpeza dos equipamentos pôr julgarem estas tarefas como inferiores.

Um outro aspecto problemático nesta relação são as inúmeras modificações e melhorias que os operadores desejam em relação ao projeto inicial.

Embora muitas modificações realmente são necessárias, desengargalando o processo, ou tirando uma condição altamente insegura, ou propiciando o mesmo trabalho com um menor número de pessoas, a verdade é que o maior volume das modificações obedecem desejos dos operadores, nem sempre consensuais entre os diversos grupos de trabalho.

Muitas informações convergem para este diagnóstico. Estudo recente da Refinaria Gabriel Passos (1992), mostrou que aproximadamente 32 % dos serviços são desnecessários. Estudos da Solomon Associates (1993) e palestra do Monseur Chevall, funcionário do Bureau Veritás (França), realizada no VII Encontro de Manutenção Industrial, em 1991, sem registro escrito também indicam nesta direção. Relatos (Pinto, 1991) de profissionais que visitaram Refinarias tidas como Benchmark (as melhores do mundo), dão conta da estranheza que o pessoal de Manutenção dessas refinarias manifestavam quando perguntados como tratavam as modificações. A resposta era: "O que você quer dizer com modificações ?!"

#### 1.9. RELAÇÃO COM OS FORNECEDORES

É notória a falta de entendimento e parceria entre a atividade de manutenção e seus fornecedores, sejam de materiais ou de serviços. No caso destes últimos, é um verdadeiro anti-gerenciamento moderno. A palavra "empreiteiro" é pronunciado com indisfarçavel desprezo. As relações comerciais normalmente são totalmente leoninas para o tomador de serviços. Como resultado desta atitude, normalmente o "empreiteiro" se volta realmente para aquilo que é dito dele, ou seja, as pessoas proprietárias e gerentes destas empresas tornam-se obcecados pelo lucro, preocupando-se muito pouco com a qualidade do serviço. Esse comportamento é verificado no dia-a-dia do relacionamento

com os prestadores de serviços e pode ser atestado pela maioria das pessoas que fiscalizam serviços de empresas de pequeno e grande porte.

Em adição a isso, na maioria dos casos não há uma política de busca da garantia da qualidade dos materiais comprados e dos serviços contratados.

Tudo isso somado leva a perdas em termos do desempenho da manutenção.

A conclusão que se chega é que as relações entre tomadores de serviço e prestadores estão muito longe do ideal. Vide descrição da verdadeira parceria no capitulo II.7.4. - Terceirização.

# CAPÍTULO II

O GERENCIAMENTO PELA QUALIDADE COMO RESPOSTA AOS PROBLEMAS DA MANUTENÇÃO

## II.1. INTRODUÇÃO

Ao analisar todos os problemas vistos no Capítulo I, e de posse das teorias da qualidade, nota-se que a aplicação das diversas teorias, técnicas e ferramentas podem, se adequadamente utilizadas, resolver os problemas. Não milagrosamente como num passe de mágica, mas após anos e anos de persistência, mantendo a constância de propósitos de que nos fala o Dr. Deming em seu primeiro dos famosos 14 pontos.

Todas as teorias da aplicação de qualidade possuem virtudes, as quais podem ser utilizadas no gerenciamento pela qualidade para o caso da Manutenção Industrial. Crosby (1988), apesar de propor métodos mecanicistas, ao propor a "quebra zero" para equipamentos está em congruência com a visão de futuro ideal para a Manutenção; a não manutenção corretiva. Juran (1974), refere-se às necessidades de disponibilidade e mantenabilidade dos equipamentos; incentiva também a procura da causa básica e finalmente nos dá uma ferramenta poderosa: a espiral da qualidade. Taguchi (1990), ao propor produtos e processos robustos contra "ruídos" ensina , de um lado,a resolver certos problemas crônicos na área de equipamentos pelo "reprojetamento" do mesmo para suportar as situações a que está submetido; de outro lado este conceito pode ser aplicado na confecção de procedimentos robustos de manutenção "à prova de erros". Ishikawa ( 1986 ), apesar de ter sua teoria muito voltada para as condições japonesas, incentiva a resolver os problemas de várias formas, utilizando os próprios oficiais de manutenção para apontar as soluções e ao mesmo tempo comprometendo-os na implementação das soluções. Também inspira a procurar as causas básicas em cada problema de equipamento, a fim de eliminar em definitivo o problema.

Os autores citados referem-se a pontos importantes a serem abordados. A correta aplicação das teorias de Feigenbaum (1983 ) e Deming ( 1990 ), porém, é que assegura condições propicias para o alcance de excelencia da manutenção.

Constata-se que hoje se depende essencialmente de máquinas e que por isso o projeto e manutenção das mesmas devem ser de grande qualidade; que é preciso, entre outras coisas, gerenciar para consumir menos energia e não agredir o meio ambiente, melhorando a utilização de insumos, e dos recursos humanos. Estes conceitos são emitidos por Feigenbaum (1983).

Primordialmente, a resposta para a resolução dos problemas da manutenção pode ser buscada nos pontos congruentes das teorias de Feigenbaum e Deming: Relações

humanas eficazes são a base fundamental da motivação para a qualidade, afirma Feigenbaum; elimine o medo das pessoas, estabelecendo um relacionamento eficaz, diz Deming em seu 8º princípio. É necessária a contribuição de todos os empregados, diz Feigenbaum; engaje todos da empresa no sentido de realizar a transformação, expõe Deming em seu 14º princípio; faça com que o empregado tenha orgulho do que faz, nos diz Feigenbaum; remova as barreiras que privam o trabalhador em todos os níveis de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho, é o 12º princípio de Deming. Existe grande necessidade de educar todos para a qualidade, afirma Feigenbaum; institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento, propõe Deming em seu 13º princípio.

O método aqui proposto está portanto centrado no homem, na busca de um relacionamento saudável, no entendimento dos "porquês" das diversas ferramentas para a sua correta aplicação, na motivação, que é o motor que contribui para remove osbtáculos e alcança os níveis de excelência. É fato conhecido que muitas batalhas e/ou guerras foram vencidas, muitos países foram reconstruídos, muitas partidas esportivas foram ganhas, muitas organizações evoluíram espetacularmente, em condições extremamente desfavoráveis, onde a pedra de toque foi a motivação das pessoas.

Finalizando deve-se ainda mencionar Ricketts (1994), membro da Solomon Associates Inc., especializada em estudar os resultados e métodos aplicados em refinarias de todo o mundo, tendo tabelado e estudado dezenas e dezenas de indústrias. Ricketts (1994), após 14 anos de estudos e análises afirma, que bons resultados, tanto baixos custos de manutenção quanto altas disponibilidades de equipamentos, estão relacionadas com atitudes afirma e práticas de gestão pessoal, sendo este o fato preponderante para o sucesso da manutenção. O bom desempenho da manutenção **independe** da idade da refinaria, da sua capacidade de produção, da complexidade e localização.

As proposições apresentadas são congruentes com as práticas da qualidade total. Os dois gráficos das figuras II - 1 e II - 2, são ilustrativos nesse sentido. Mostram o índice de manutenção (custo) e a disponibilidade dos equipamentos entre 1986 e 1992, em refinarias de baixo desempenho (figura II - 1) e em refinarias do primeiro quartíl ou "vanguardeiras" (figura II - 2). Exatamente como nos diz a teoria da qualidade, o aumento da qualidade intrínseca - no caso da manutenção medida pela disponibilidade dos equipamentos - é compatível com a diminuição dos custos.

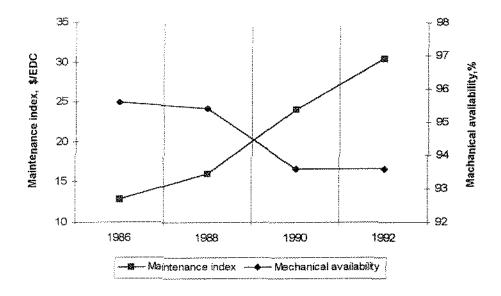


Figura II -1: U.S. maintenance results, 11 refineries that largest cost increases, 1986-1992

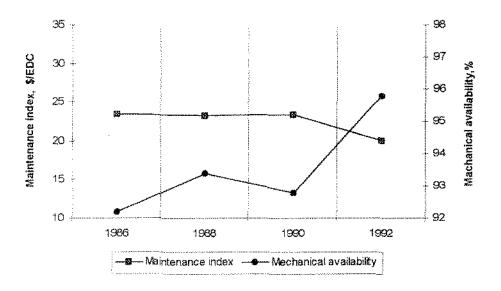


Figura II - 2 : U.S. maintenance results, nine refineries that had greatest improvement in mechanical reliability. 1986-1992.

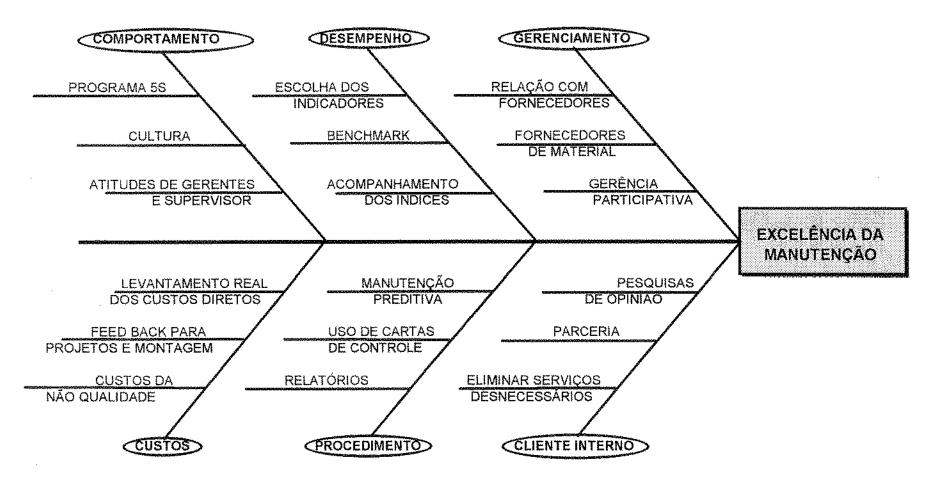


Figura II - 3 : Áreas de atuação do método

## II.2. ESTRUTURA DO MÉTODO

Foi desenvolvido pelo autor dessa dissertação um método baseado nas teorias da qualidade, principalmente nas de Deming e Feigenbaum, com maior ênfase para o primeiro.

Este método preconiza a atuação em 6 áreas mostradas na figura II - 3:

- . Comportamento
- . Gerenciamento
- . Desempenho
- , Procedimento
- . Custos
- . Cliente interno

Os capítulos seguintes tratam de cada uma das áreas.

Foi utilizada, na confecção desta dissertação, uma das novas ferramentas da qualidade, descritas por Moura ( 1993 ), a qual consiste em agrupar tudo aquilo que se leu por assunto, colocando o essencial da parte lida em papéis auto-colantes, em folhas classificadas. Esta ferramenta facilitou a preparação da dissertação .

Uma vez que o método está calcado basicamente na teoria do Dr. Demíng, lista-se a seguir os seus famosos 14 pontos (na verdade princípios), base de todo desenvolvimento da dissertação:

- 1º) Estabeleça constância de propósitos para a melhora do produto e do serviço, objetivando tomar-se competitivo e manter-se em atividade, bem como criar emprego.
- 2º) Adote a nova filosofia. Estamos em uma nova era econômica. A administração ocidental deve acordar para o desafio, conscientizar-se de suas responsabilidades e assumir a liderança no processo de transformação.
- 3º) Deixe de depender da inspeção para atingir a qualidade. Elimine a necessidade de inspeção em massa, introduzindo a qualidade no produto desde seu primeiro estágio.
- 4º) Cesse a prática de comprar produtos e serviços com base no custo inicial. Ao invês disto, minimize o custo total. Desenvolva um único fornecedor para cada

- item, num relacionamento de longo prazo fundamentado na lealdade e na confiança.
- 5º) Melhore constantemente o sistema de produção e de prestação de serviços, de modo a melhorar a qualidade e a produtividade e, conseqüentemente, reduzir de forma sistemática os custos.
- 6º) Institua treinamento no local de trabalho.
- 7º) Institua líderança. O objetivo da chefia deve ser o de ajudar as pessoas e as máquinas e dispositivos a executarem um trabalho melhor. A chefia administrativa está necessitando de uma revisão geral, tanto quanto a chefia dos trabalhadores de produção.
- 8°) Elimine o medo, de tal forma que todos trabalhem de modo eficaz para a empresa.
- 9º) Elimine as barreiras entre os departamentos. As pessoas engajadas em pesquisas, projetos, vendas e produção devem trabalhar em equipe, de modo a preverem problemas de produção e de utilização do produto ou serviço.
- 10º) Elimine lemas, exortações e metas para a mão-de-obra que exijam nível zero de falhas e estabeleçam novos níveis de produtividade. Tais exortações apenas geram inimizades, visto que o grosso das causas da baixa qualidade e da baixa produtividade encontra-se no sistema, estando, portanto, fora do alcance dos trabalhadores.
- 11º) Elimine quotas na linha de produção e o processo de administração por objetivos. Elimine o processo de administração por cifras, por objetivos numéricos. Substitua-os pela administração por processos através do exemplo de líderes.
- 12º) Remova as barreiras que privam o trabalhador em todos os níveis de seu direito de orgulhar-se de seu desempenho. A responsabilidade dos chefes deve ser mudada de números absolutos para a qualidade. Isto significa a abolição da avaliação anual de desempenho ou de mérito, bem como da administração por objetivos.

13°) Institua um forte programa de educação e auto-aprimoramento.

14º) Engaje todos da empresa no processo de realizar a transformação. A

transformação é de competência de todo mundo.

Em cada passo proposto estaremos mencionando quais princípios do Dr. Deming foram ou devam ser aplicados, de forma a reforçar a defesa da tese (O método Deming aplicado à Manutenção).

II.3. COMPORTAMENTO

Este trabalho propõe um comprometimento total da Gerência com a área comportamental, desenvolvendo-se a aptidão nesta área por meio de treinamentos formais

ou explorando a literatura existência.

O homem deve ser visto de maneira holistica; é um todo que conglomera o profissional, o pai de família, o colega, ou seja, todas as áreas de atuação do "homo

sapiens".

Esse capítulo propõe como executar a interação homem x método.

É parte integrante desta proposta que sejam alçadas as condições de gestores somente pessoas preparadas para tal e com perfil adequado. Dessa maneira, ter-se-á uma pessoa preparada para gerir a complexidade das relações humanas, fator crítico de

sucesso para o método.

II.3.1. PROCESSO "5s"

II.3.1.1. CONCEITUAÇÃO DO "5S"

O termo "5s" vem de cinco palavras em japonês, que são:

SEIRI

= Arrumação

SEITON

= Ordenação

SEISOH

= Limpeza

SEIKETSU = Asseio

SHITSUKE = Auto disciplina

26

Existem contestações às traduções e várias interpretações. Existe também uma certa polêmica se o programa 5s tem o mesmo conceito do "housekeeping" americano, ou se filosoficamente os dois programas são bem diferentes.

O fundamental é o entendimento do programa como um todo e sua contribuição como facilitador da implantação de um gerenciamento voltado para a qualidade. Ao autor desta dissertação parece que realmente o conceito é um pouco distante do "housekeeping" ; porém isto não quer dizer que informações importantes de quem pratica o "housekeeping" não possam ser utilizados durante a implantação do 5s. Importante é notar que o programa 5s pressupõe um melhoramento contínuo, criando novas atitudes do homem com relação ao ambiente de trabalho no qual está inserido, atitudes estas congruentes com aquelas necessárias para realizar serviços de qualidade superior. Existem autores que prescrevem a aplicação dos 5s como um passo básico para a implantação de um programa de qualidade. Os 5s dizem respeito a:

**SEIRI** = Arrumação: Identificação dos equipamentos, ferramentas, bancadas, armários, EPIs e materiais necessários e desnecessários nas oficinas.

SEITON = Ordenação: Determinação da melhor localização de cada um dos itens enumerados acima, de forma racional para o trabalho e esteticamente bonita. Nesta altura os itens desnecessários deverão estar descartados e aqueles de uso muito esporádicos colocados em outros locais (ferramentaria central, por exemplo).

**SEISOH** = Limpeza: Eliminação de graxa, poeira e todo tipo de detritos. Nesta fase podem ser colocados elementos decorativos, como vasos de plantas e quadros. Podem também ser realizadas melhorias físicas, como revestir o piso, pintar as paredes, etc.

**SEIKETSU** = Asseio: Aqui pode haver uma confusão entre as palavras "limpeza" e "asseio". A primeira refere-se à ação inicial. A segunda refere-se aos cuidados e esforços diários no sentido de manter e até melhorar as condições da primeira limpeza.

SHITSUKE = Disciplina: Com o tempo, o convívio diário com um ambiente limpo leva ao hábito de mantê-lo; as pessoas devem ser incentivadas para possuir uma rígida disciplina consigo e com os colegas de trabalho.

## II.3.1.2. OBJETIVOS DO 5S

O principal objetivo do programa 5s é criar um ambiente e desenvolver atitudes favoráveis à prática da Qualidade Total.

De fato, dentro de um ambiente limpo e agradável, o trabalho flui com muito mais facilidade. Ao mesmo tempo, após alcançados os hábitos de asseio e disciplina, outros hábitos necessários à implantação do Gerenciamento pela Qualidade são mais fáceis de serem introduzidos. Refere-se aqui a hábitos como o cuidado, método e limpeza na montagem de um equipamento, o preenchimento de chek-list, o uso de carta de controle, etc. Na linha de raciocínio do Dr. Deming, os empregados passam também a ter orgulho de trabalhar em local limpo e organizado, servindo como degrau para sentir orgulho do trabalho que realizam. O moral do grupo aumenta.

Vários benefícios adicionais são conseguidos com a implantação do 5s:

- O programa pressupõe, na fase de organização os lemas "UM LUGAR PARA CADA COISA" e "CADA COISA NO SEU LUGAR". Isso por si aumenta a produtividade, pois a pessoa perde muito menos tempo para procurar os objetos, materiais, ferramentas, necessários para o seu trabalho. Este fato também diminul os níveis de Stress ( É fato conhecido o quanto é estressante procurar determinado objeto e não encontrá-lo);
- O menor acúmulo de sujeira e pó favorecem a realização de trabalhos com melhor qualidade;
- . Os visitantes, fornecedores, clientes externos e internos ficam bem impressionados, favorecendo as negociações e a imagem do órgão;
- Há uma diminuição nos custos, decorrente do menor desperdício de peças e materiais.

# II.3.1.3. O PROCESSO

Neste programa, aliás como em todos realizados na busca da melhora da Manutenção através dos fundamentos da qualidade, utilizamos basicamente os preceitos do Dr. Deming. Devem ser também utilizados, como ferramentas, o método das fotografias em pontos fixos, assim como a própria metodologia do 5s.

É necessário trilhar o próprio caminho, respeitando a cultura local e a realidade brasileira. Assim, é recomendável seguir à risca os passos tradicionais da metodología japonesa.

Neste caso, os principais pontos do Dr. Deming a serem utilizados são:

- 1º) Constância de propósitos
- 2º) Adotar uma nova filosofia
- 5°) Melhorar constantemente \*
- 6º) Instituir treinamento no local de trabalho
- 8º) Eliminar o medo \*\*
- 10º) Eliminar Slogans, Exortações e Metas
- 14º) Colocar todas as pessoas a trabalhar em equipe
  - \* O trabalho, ao contrário do preconizado pela metodologia tradicional deve ser efetuado em doses homeopáticas, um autêntico Kaisen.
  - \*\* Em nenhum momento deve ser utilizado o medo ou a coação para obter-se os resultados. Os resultados, quando utilizado o medo ou a coação não são duradouros. Deve ser utilizado o exemplo do próprio Gerente de Manutenção e dos Supervisores mais engajados no programa. Estes (Gerentes e Supervisores) devem literalmente "catar tixo" ostensivamente na frente dos colegas de trabalho, o que resulta que muitos sentem vergonha e passam a cuidar do seu próprio lixo.

Pode-se descrever as etapas do processo nos seguintes grandes blocos:

## II.3.1,3.1. Sinalização Psicológica

Antes de se falar em 5s deve haver uma clara sinalização de que a limpeza, ordem e amumação são importantes. A sinalização pode ser feita de muitas formas, tais como fixação de artigos nos quadros, elogios aos que têm maior preocupação com limpeza, avaliação dos diversos agrupamentos de trabalho quanto a estes quesitos e outros a critério da imaginação do gerente e dos supervisores.

### II.3.1.3.2. Adesão de Supervisores

Obviamente é imprescindível a adesão dos supervisores. A melhor maneira de conseguir isto é com o diálogo, despertando em cada um a necessidade própria de se engajar no programa. Além disto, a melhor forma de condução do processo é sempre

aquela considerada boa pelos supervisores, os quais conhecem mais profundamente as pessoas com quem trabalham e o próprio ambiente de trabalho.

Importante também é o treinamento de mais de um supervisor nos diversos cursos e palestras externas sobre o assunto existentes no mercado, preferencialmente de escolas diferentes. Com isto conseguimos o entusiasmo destes supervisores e visões diferentes do mesmo tema para que seja escolhido o mais adequado para o caso.

#### II.3.1.3.3. Técnicas Utilizadas

- a) Educação e treinamento do pessoal: Um ou mais supervisores, com base nos cursos externos efetuados e no que for discutido entre supervisores e gerente, deve repassar o conceito do 5s e o que se espera do pessoal, obtendo também sugestões para implantação.
- b) Divisão em pequenos grupos: Ao contrário da técnica japonesa que prevê o "dia da grande limpeza" ou o "seiri festivo", no caso brasileiro, propõe-se, pela nossa própria característica, que o trabalho deve ser realizado aos poucos, com cada área de supervisão seguindo o seu próprio ritmo, e obtendo o engajamento das pessoas.
- c) Apoio Logístico: A Gerência deve estar aberta e atender todos os pedidos razoáveis para a melhora do ambiente, tais como pinturas, colocação de vasos de plantas, revestimento do piso se necessário, conserto de móveis e equipamentos.
- d) Sequência Fotográfica: Esta é uma ferramenta importantíssima. Escolhe-se um número de ângulos fixos, de preferência por área de Supervisão e vaí-se tirando fotos, procedendo da seguinte maneira:

As fotos podem ser tiradas inicialmente de mês em mês, e após 2 seqüências, bimestralmente.

As diversas fotos devem ser colocadas em uma cartolina e afixada no quadro denominado "painel da qualidade", junto com os gráficos cronológicos dos principais indicadores do Setor.

Esta técnica é fundamental, pois ao mesmo tempo que mostra nua e cruamente como aínda estão sujos e desordenados os diversos compartimentos da oficina, à medida que os progressos são alcançados, estes são literalmente retratados, mostrando que os esforços estão dando resultados. As pessoas ficam motivadas para que na próxima seqüência a sua região de trabalho esteja em melhores condições que antes, até atingir a excelência.

e) Manutenção do Patamar / Adaptações; mais importante que chegar lá (um ambiente limpo, ordenado e arrumado) é mantê-lo. Assim, é importante que o processo seja lento, porém constante.

Um reforço periódico junto a Supervisão é necessária para o caso brasileiro.

Apelos emocionais, colocando-se periodicamente no quadro perguntas do tipo "Onde gostamos de trabalhar - sujo ou limpo ?", parecem ser úteis em nosso caso.

Cada cultura e ambiente devem ser respeitados. De nada adianta forçar que as pessoas usem rodinhos e água em um ambiente onde predomina o total desprezo pela limpeza do ambiente. É preciso deixar de sujar para diminuir o que limpar e isso é mais fácil de conseguir.

# II.3.2. MUDANÇA DE ATITUDE

Saindo do 5s, outra ação dentro da área de comportamento é o de envolver os supervisores e executantes, trazendo-os para a realidade da administração; os supervisores por sua vez ficam co-responsáveis pelo envolvimento de suas equipes. Co-responsáveis porque o Gerente não pode eximir-se nunca de sua condição de responsável pela implantação do método.

Para atingir o objetivo proposto, deve-se utilizar de vários meios de atuação na área comportamental, os quais defende-se como válidos para a melhora da qualidade dos serviços de manutenção:

- a) "Humanizar" as reuniões semanais com os supervisores (ou chefes setoriais), por meio perguntas a cada um, em dias diferentes, a começar com o gerente, perguntas estas sobre a vida particular de cada um, tais como local onde nasceu, atividades anteriores, o que tem de bom na cidade onde cresceu, etc. Consegue-se descobertas incríveis sobre todos, e as pessoas passam a conhecer-se melhor, facilitando o trabalho em equipe.
- b) Atividades que humanizam o trabalho devem ser estimuladas e partilhadas pelo gerente. Por exemplo a regra não escrita de que, em seu aniversário, cada um traga um bolo, e toda a equipe dedica alguns minutos deste dia em festejar o fato.

- c) Praticar a máxima transparência possível, de modo a estimular a confiança e assim ganhar a confiança do pessoal. Se não praticarmos transparência, por exemplo se escondemos de nossos colaborados pesquisas de salários desfavoráveis para a nossa empresa, mais cedo ou mais tarde eles irão descobrir. A falta de ética e transparência praticamente joga os executantes nos braços do Sindicato, que se tiver força e determinação política contrários aos objetivos da empresa, pode causar vários prejuízos para a Administração.
- d) É importante identificar os líderes naturais do grupo. Isto não é muito difícil. Basta observar o comportamento do grupo em relação às pessoas. O líder natural normalmente fala pelo grupo; é querido pela maioria das pessoas; quando supervisor está sempre junto das pessoas; quando supervisor tem muita intimidade com todos. A estratégia neste caso é a de disseminar as idéias o máximo possível através destes líderes. É importante também vender a idéia da qualidade para estes líderes naturais e levar em conta este fator (líderança natural) nos casos de promoção.

## e) A mudança de uma cultura

Como mudar uma cultura para melhor? Em primeiro lugar é necessário que todos os escalões de gerência entendam e admitam que fazem parte do problema.

É necessário administrar de forma explícita a cultura. Se deixadas por si só, todas as culturas se tomam disfuncionais.

O esforço deve ser planejado. Devem ser reforçados valores como seguimento de normas (desta vez explícitas), autonomia, inovação, reconhecimento e visão de conjunto. Segundo Kilman (1991) existem 5 passos concretos para mudança de cultura:

# Passo 1: Explicitar as normas reais

Nesta etapa deve-se realizar um "workshop", de preferência com la ajuda de um consultor psicológico, sem nenhum superior presente, para cada grupo hierárquico da organização.

Esse "workshop" tem como objetivo a elaboração de uma lista de regras não escritas, a maioria negativa, as quais são de fato seguidas pela organização.

Os colaboradores sentem prazer em poder enunciar o que nunca foi declarado em nenhum documento.

Esse plano, parece-se muito com as reuniões estimuladas por Deming e relatados por Walton (1989), quando solicitado a dar consultoria em empresas ocidentais.

# Passo 2: Estabelecer as normas desejadas

No lugar das regras negativas, escreve-se uma lista de regras positivas, as quais todos se comprometem a seguir. Exemplo: Felicitar , explicitamente aqueles que apresentam novas idéias.

## Passo 3: Identificar as contradições culturais

Trata-se basicamente de medir a diferença entre a lista 1 (regras seguidas) e a lista 2 (regras desejadas).

Existem 4 tipos de contradições culturais, nas quais são classificadas as diferenças:

#### I - Apoio às tarefas

Mede o nível de apoio que as pessoas dão umas às outras e a grupos diferentes.

## II - Inovação

Mede o nível de inovação incorporados às diferentes tarefas. Trata-se de ser criativo ou não.

## III - Relacionamento pessoal

Mede o grau de qualidade dos relacionamentos na empresa; se as pessoas conhecem mesmo umas às outras.

## IV - Liberdade pessoal

Mede o grau de liberdade permitida. Um extremo é seguir todas as diretrizes e o outro oposto é liberdade total para ir contra as diretrizes.

As contradições do tipo "apoio às tarefas" e "relacionamento pessoal" são de curto prazo e as do tipo "inovação" e "liberdade pessoal" vão refletir mais no longo prazo.

Por outro lado, as contradições "apoio às tarefas" e "inovação de tarefas" são ditas técnicas e as contradições do tipo "relacionamento pessoat" e "liberdade pessoat" são ditas humanas.

O diagnóstico deve atribuir uma pontuação que reflita, em cada um dos 4 grupos , quão longe está na organização a diferença entre as regras reais e as regras desejadas.

Uma observação interessante é que esta pontuação pode ser negativa, ou seja, por exemplo em uma organização existe mais liberdade pessoal que o desejado (é uma situação comum no Brasil).

Neste passo, observa-se que as contradições culturais são inversamente proporcionais à hierarquia, ou seja, são majores nos níveis hierárquicos mais baixos.

# Passo 4: Eliminar as contradições culturais

Algumas das mudanças podem ser causadas somente pela elaboração das 2 listas de normas (as reais e as desejadas).

Porém, se a organização está descrente e deprimida, todos concordam que o problema é mais profundo.

Neste caso, deve-se criar um sistema de sanções e recompensas informais, aceitas pela grande maioria das pessoas. Alguns exemplos:

- Se os vários níveis de gerência acham importante pontualidade nas reuniões, cria-se um sistema de pagamento dos atrasados para uma caixinha em benefício das pessoas pontuais.
- Se a organização considera prejudicial as brincadeiras de mau gosto ou "patrulhamento", toda vez que alguém for flagrado com este comportamento , deve levar uma reprimenda verbal dos demais componentes do grupo.
- Se a inovação é vista como uma coisa benéfica, as boas idéias devem ser reconhecidas pela afixação em quadros dos nomes das pessoas e idéias apresentadas.
- Cada regra desejada pode receber um número. Cada membro do grupo pode ficar responsável por uma das regras e repetir o número correspondente cada vez que uma pessoa transgredir aquela norma. Com o tempo, desenvolve-se uma integração do grupo, pois os números soam como códigos secretos que fortalecem os laços do grupo.
- Se o discordar em público do gerente for considerado benéfico, cada vez que houver uma discordância que contríbua para o processo, a pessoa recebe um brinde do gerente.

É importante que cada grupo desenvolva seu próprio sistema de recompensas informais.

#### Passo 5: Manter a mudança cultural

É necessário um acompanhamento constante. O processo leva um bom tempo, já que existe uma grande diferença entre a palavra e a ação. O autor citado (Killman) fala em 6 meses , mas na opinião do autor desta dissertação este tempo é ainda maior. Diria-se que 18 meses é um bom tempo basaado na experiência pessoal do autor como gestor de grupos.

Sugere-se a realização de uma reunião mensal de avaliação, para cada grupo. Nestas reuniões lista-se: O que melhorou ? O que piorou ? É preciso encontrar as causas dos obstáculos e removê-los. Sugere-se um relatório escrito de cada reunião, com cópia para todos os participantes.

A medida que o processo avança, torna-se cada vez mais difícil para cada um seguir as regras antigas sem receber uma reprimenda pública.

Nota-se sempre que a maior pressão para as mudanças positivas é exercida sobre os níveis intermediários. Em primeiro lugar porque a alta gerência, se adequadamente conduzida, exercerá pressão neste sentido. Mas também é exercida pelos executantes. Estes funcionários estão ansiosos para adotar novos estilos e geralmente são os primeiros a mudar. Na verdade, estão esperando por isto há muito tempo.

Após aproximadamente 1 ano da implantação deve-se realizar nova pesquisa sobre como andam os quatro tipos de contradições culturais e novamente usa-se a imaginação para eliminar-se as disfunções. ( No jargão da qualidade "gira-se" o P.D.C.A.: Plan - Planejar; Do - Executar; Check - Verificar; Action - Agir para corrigir e melhorar).

# f) A questão dos lemas, exortações e metas

O 10º princípio de Deming deve ser adaptado para as condições brasileiras de manutenção. Parece lógico que slogans não condizentes com a realidade que abundam nas indústrias brasileiras devem ser banidos. É uma constante os grandes cartazes ou pinturas com as frases "Segurança em primeiro lugar" e "Aqui se trabalha com qualidade", os quais o empregado sabe que não expressam a verdade. Estes devem ser eliminados. O trabalhador brasileiro aparentemente não gosta de slogans, pela rigidez que os slogans contêm. Isso pode ser demonstrado pelas visitas às várias fábricas efetuadas pelo autor da dissertação. Aqueles que atingiram um alto grau de excelência não contam

com slogans. Ao contrário, a maioria de baixa eficiência exibe slogans, corroborando as afirmações de Deming.

No entanto, algumas das técnicas expostas neste trabalho exigem algumas frases para reforçar os conceitos pela sua praticidade e simplicidade. É o caso do "Cada coisa no seu lugar, um lugar para cada coisa" do processo 5s e "Da minha máquina cuido eu" do processo TPM. Essas frases não precisam ser afixadas em cartazes ou escritas, mas insistentemente repetidas até tornaremse parte do trabalho. A interiorização se dá então pela interação completa entre o que é falado e repetido e o que se pratica.

Na parte referente a metas, o princípio de Deming refere-se a metas de produção, onde os objetivos são bastante tangíveis e se não alcançados são por culpa da administração. No entanto, na Manutenção, onde o processo de administração está tão atrasado que as pessoas nem compreendem direito os objetivos da atividade, defende-se como válido e necessário o uso de indicadores, como de resto é feito em todo o mundo. É válido também indicar os valores de referência para que os funcionários tenham um norte a seguir.

Na implantação deste parte, no que se refere a mudança de atitudes, os princípios do Dr. Deming utilizados são:

- 1º) Constância de propósitos
- 2º) Adotar uma nova filosofia
- 6º) Instituir treinamento no local de trabalho incluindo a gerência
- 7º) Instituir liderança
- 8º) Eliminar o medo (recíproco, no caso).
- 10º) Eliminar slogans e exortações
- 11º) Eliminar as barreiras que impeçam que os trabalhadores sintam orgulho pelo seu trabalho.
- 14º) Colocar todas as pessoas (do Setor) no sentido de concretizar a transformação.

# **II.3.3. TREINAMENTO DOS EXECUTANTES**

É vital dentro do processo, um treinamento, em sala de aula , para todos os executantes, com um programa de qualidade adequado à manutenção..

Nesse curso devem ser adotados os seguintes princípios:

- . Priorizar ao máximo o treinamento dado pelos supervisores, visando um engajamento ainda maior dos próprios supervisores e dar maior credibilidade ao Processo, visto que conceitos emanados pelos Supervisores são normalmente melhores aceitos pelos executantes.
- Os assuntos colocados devem ser de interesse imediato do Setor de Manutenção, como por exemplo procedimentos de manutenção e resolução de problemas crônicos.
- Introduzir apenas as ferramentas de uso imediato, pois se notou em outros processos, que uma extensa explicação de ferramentas acaba por confundir as pessoas e quando precisam, já esqueceram. Assim, sugere-se introduzir apenas Pareto, Causa-efeito, Gráfico cronológico e rudimentos de Carta de Controle.
- A maioria dos supervisores deve frequentar cursos externos, na área de Qualidade Total.
- Se a empresa estiver implantando programas globais de qualidade, colocar no curso a experiência de um outro Setor, para o pessoal perceber que não está sozinho nessa empreitada.

Nesta "parte" Treinamento de executantes, os princípios do Dr. Deming utilizados são:

- 1º) Constância de propósitos (é muito difícil parar toda a equipe por 16 horas dentro das inúmeras atividades demandadas pela empresa).
- 7º) Instituir liderança
- 9º) Eliminar barreiras entre departamentos
- 13º) Instituir um sólido programa de educação e treinamento
- 14º) Colocar todas as pessoas (do Setor) no sentido de concretizar a transformação.

# CONSIDERAÇÕES SOBRE O CAPITULO "COMPORTAMENTO "

Cada empresa possui suas peculiaridades e dificuldades. Estes aspectos não devem ser ignorados durante a implantação dos métodos aqui propostos.

Entretanto, se as pessoas ficarem estagnadas aguardando que terceiros removam as dificuldades para então se aplicar o método proposto , nunca se evoluirá. É necessário, portanto, colocar uma grande energia no tópico comportamento, com constância de propósitos, enfrentando as naturais dificuldades e barreiras.

# **II.4. GERENCIAMENTO**

# II.4.1. GERÊNCIA PARTICIPATIVA

A gerência participativa é bastante relacionada com o item comportamento. Considera-se, no entanto, a vantagem de se ter um item específico, por ser esta dissertação direcionada para o gerenciamento global.

Entende-se por gerência participativa a gerência voltada para o crescimento do ser humano, onde cada pessoa sinta-se importante e consequentemente sinta orgulho pelo trabalho que realize. A melhor maneira de compreender as características desse tipo de gerenciamento é através de exemplos concretos. Estes exemplos estão abaixo explicitados:

- a) Para as reuniões no seu próprio setor, o gerente deve respeitar o horário de inicio e de término. Como recomendação importante de uma reunião interna ao Setor, também evitar a todo custo o cancelamento, para demonstrar a importância da reunião e das pessoas. Deve ficar claro ao seu próprio pessoal que a reunião é importante, e a melhor maneira de passar esta comunicação é com ações, como essa de evitar a desmarcação. Embora muito tenha se falado em técnicas de reuniões. A aplicação do Método Deming exige a participação de todos nas reuniões e decisões. Uma boa maneira de permitir a participação de todos é criar um espaço para "notícias", onde todos têm a oportunidade e de colocar suas idéias. Ganhos paralelos deste bloco "notícias" são que todos ficam conhecendo mais as dificuldades e acontecimentos das demais áreas e que também nas explanações muitas vezes alguém aparece com boas idéias para o outro.
- b) A cada acidente com ou sem afastamento reunir todos os executantes da especialidade do acidentado, junto com o próprio, seu Supervisor e o Técnico da especialidade. Estas reuniões devem ter como objetivo claro o de que todos

entendam os acidentes e contribuam , com sugestões e mudanças de atitude, para que não hajam repetições.

- c) A prática da delegação deve ser reforçada ao máximo, devendo ser passada aos supervisores a autoridade pela maioria das decisões sobre sua área de trabalho. Ao mesmo tempo, através dos procedimentos escritos, os supervisores delegam aos executantes todas as etapas de seu trabalho. Abolir os "pontos de espera", que são pontos, nos procedimentos anteriores que exigiam a presença do Técnico inspetor de qualidade na especialidade. O próprio executante passa a executar o controle da qualidade de seu trabalho. Com esse procedimento corre-se alguns riscos, mas os resultados quanto ao orgulho do trabalho compensam plenamente os riscos. Nesta nova concepção, Chefes e Supervisores devem passar a pensar no futuro, orientar seus colaboradores quando solicitados a atuar quando erros são detectados.
- d) Criar vários grupos de trabalho, denominando-os por exemplo de "times da qualidade". A fim de conseguir-se êxito nessa estratégia, é meritória a iniciativa de se treinar os supervisores e os empregados mais interessados por meio de entidades externas. Os grupos devem sempre possuir em seus quadros pessoas que executem, pois as mesmas ficam comprometidas com a implementação das recomendações dos grupos.
- e) Existem procedimentos simples, mencionados por Yoshimoto ( 1992 ). Eventualmente alguns gerentes já devem ter colhido frutos por adotar esses tipos de atitude:
- . Estimular o trabalho em equipe
- . O primeiro passo para obter confiança é confiar
- Tratar a todos com cortesia e educação, Incentivar este tipo de atitude
- . Se possivel, o gerente deve somr sempre
- A palavra " ON ", em japonês, pode ser traduzida como favor, benefício ou graça. Ter sempre em mente e divulgar entre os colaboradores que o trabalhador deve um "ON " porque a empresa possibilita o sustento da família. A direção deve um "ON " ao trabalhador porque ele possibilita à empresa sobreviver e crescer.
- . Ouvir sempre o que o subordinado tem a dizer. Dedicar-lhe atenção.

- f) Scholtes (1992)), cita várias atitudes gerenciais às quais devem ser adotadas:
  - . Os controles devem ser realistas e não muito rígidos afim de adequar-se ao 8º princípio de Demíng.
  - . A equipe não deve tentar "abraçar o mundo" (resolver todos os problemas de uma vez). É fácil planejar um grande jardim, mas muito difícil cuidar adequadamente dete.

As maneiras de abordagem com o pessoal descritas nesse item os aproximam da gerência, tendo como consequência um aumento da sinergia e como consequência final a melhora dos resultados.

Nessa parte, utilizar os seguintes princípios do Dr. Deming:

- 3º) Deixar de depender da inspeção em massa
- 7º) Instituir a liderança
- 8º) Eliminar o medo
- 12º) Remover as barreiras que impeçam o orgulho do trabalhador
- 13º) Instituir um forte programa de educação e treinamento
- 14º) Engajar todos do Setor no processo de realizar a transformação.

# II.4.2. MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

### II.4.2.1. INTRODUÇÃO

Não se pode tratar de excelência na Manutenção sem mencionar o processo Total Productive Maintenance, conhecido pela sigla TPM, derivada das iniciais.Neste trabalho, será usada sempre a sigla TPM, consagrada no mundo inteíro, para designarmos a manutenção produtiva total.

Um importante demonstrativo da força do TPM é o lançamento do livro de Goto ( 1991 ). Esse livro é inteiramente dedicado a como deve ser o projeto de máquinas e equipamentos para facilitar o TPM. Desenvolveu-se até um conceito de "equipamento amigável", designando aqueles equipamentos que, na sua concepção de projeto, trazem facilidades para a execução da manutenção .

Se a missão da manutenção, cada vez mais compreendida por todos, é a de garantir a máxima disponibilidade dos equipamentos para a produção, essa técnica, que pode ser grosseiramente resumida como a realização da manutenção inicial pelo próprio operador da máquina, diminui em muito os tempos de máquina parada, seja pelo agudo conhecimento que o operador vai tendo dos sintomas e diagnósticos de sua máquina, seja pelo tempo ganho devido a muitas vezes não ser necessário o chamado de pessoal de outro departamento.

# II.4.2.2. CONCEITUAÇÃO E ASPECTOS DO TPM

Embora sempre tenham existido, esporadicamente, ações típicas do processo TPM, o responsável pela sua sistematização, conceituação e disseminação foi Nakajima (1988). O TPM, então é aplicado em conjunto com as técnicas da Qualidade Total, aumentando a qualidade e produtividade da indústrias. Esta técnica vem sendo implementada no Japão desde 1971.

O TPM engloba, segundo Nakajima ( 1988 ), todos os aspectos abaixo:

- . Normalização
- . Sistematização
- . Administração
- . Produtividade e Qualidade
- . Redução de Custos
- . Diminuição dos acidentes de trabalho
- . Meio Ambiente
- . Clima organizacional

Com efeito, verifica-se que empresas que levam essa técnica as últimas consequências, conseguem englobar esses itens. No Brasil, a Ford Indústria e Comércio, que produz componentes eletro-eletrônicos para veículos automotores, adota, ao invés de um programa de Qualidade Total, somente o programa TPM, tendo com isso alcançado resultados invejáveis, resultados estes julgados como os melhores entre todas as filiais da Ford no mundo (visita realizada em Junho/94). Mais abaixo discute-se a ambiência em que foi implantado este programa, observa-se que existem condições específicas para que o TPM seja implantado com sucesso. (Essa questão está tratada no item II.4.2.4).

Nakajima define o TPM como "a integração total homem x máquina x empresa, ou seja, a administração das máquinas por toda a organização. A manutenção é feita com a participação de todos".

Esta definição engloba conceitos como QUEBRA ZERO e ZERO DEFEITOS; o conceito principal é que cada um deve exercer o seu próprio controle, e contém slogans como "DA MINHA MÁQUINA CUIDO EU " ou "MINHA MÁQUINA DEVE SER PROTEGIDA POR MIM". A técnica conduz o que o autor chama de Manutenção espontânea.

Esses conceitos implicam que as pequenas manutenções, incluindo timpeza do equipamento (que é fundamental para o método) são de responsabilidade do operador da máquina, já que o mesmo está em contato diário com a máquina e por isso conhece bem o estado (saúde) de sua máquina. Para que o operador possa efetuar estas pequenas manutenções, que na verdade englobam também inspeções, é necessário, além de motiválo, treiná-lo. Uma das ferramentas de treinamento é a utilização de figuras simples, que mostram como o operador pode identificar anormalidades que possam vir a causar um defeito. Uma boa itustração desta ferramenta é dada pela figura II - 18. Isso não significa que não exista o Departamento de Manutenção. Ele existe e é de fundamental importância para aplicação do método. No TPM, a manutenção de maior porte deve ter planejamento, e executada pelo Departamento de Manutenção. Esse mesmo departamento deve ser responsável para o que Nakajima chama de "gestão do equipamento". Essa gestão compreende tanto o recebimento do equipamento, testes de comissionamento, assim como modificações nos equipamentos de forma a eliminar problemas crônicos e facilitar a manutenção pelos operadores.

Nakajima aborda, com propriedade, que as falhas de equipamentos que aparecem, representam apenas a ponta do icebag. Na parte submersa do Iceberg, tem-se as causas das falhas, que são sujeira, atrito, folgas, trincas e deformações. Sugere então 5 medidas visando a quebra zero:

- A) Atacar causas básicas: lubrificação, limpeza e aperto
- B) Operar dentro dos limites dos equipamentos
- C) Recuperação das degenerações
- D) Sanar as não conformidades de projeto
- E) Melhorar a capacitação técnica de manutenção e operação

NOTE OF INSPECAL	COMDICAD MORMAL	COMBICEO SHOKKEY
INSPECTMENT MOTOR:	AUIDO BAIXO E SUAVE	ZUNBIDD E SOM  IRREGULAR  NAD CONSEGUE
2. TOCARDO COM A MAO (VERIFICAR TEMPERATURA)		TOCAR MAIS DE 18 SES. (TEMPERATURA MAIS DE 68°C)
3. CHEIRANDO		MENTO ETERNICO  WENTO ETERNICO  MENTO ETERNICO
YERIFICAR SE A LAMPADA PILDIO FICA ACESA DURANTE A ENERGI- ZACAB.	O .	NAO ESTA ACESO
V(R)FICAR SE D TUBO FUTGELE- TRICO ESTA LIBADO (LADO DO EMISSOR)		
YERRFICAN SE D BOTAD DE A- CICKAMENTO HAD ESTA DAHIFI- CADO.		ESTA DAX)FICADO
YERIFICAR SE A CHAYE CONDIA- FORB ROVE SUAVEMENTE.	SPANERENTE HONE	NAG BOVE SURVEMENTE ENTTE SON DE CURSERA (ESTA CON ELEMENTO ESTRA- NHO AGARRADO)
VERIFICAR COMOJCOES DE ISOLA- BERJO ESS FICS ELETRICOS.		ESTA DESPLACADA E QUEINADA  ESTA ENCURECIDO E TRINCADO
VESTITICAR CONTICAD DE INSTA- LOTE DE CRIPE LIMITAGORA DO TUFIC E TUPO SUCCELETAROS.	ESTA I. NO PORTANTO MAD	WIBRA E INCLINA  OUANDO TOCA HO  ESPARCO
1	VIERA	(AFROUXAMENTO DO FARAFUSO)

Figura II - 18 : Pontos importantes de inspeção pela operação

Ao contrário do que as correntes terceirizantes apregoam, os adeptos do TPM indicam como condição de vantagem competitiva no futuro que as empresas devem dominar com seus recursos próprios a tecnologia de suas máquinas sofisticadas.

Nota-se ainda, que essa técnica só produz seus resultados adequados, quando a adesão dos empregados é VOLUNTÁRIA. No estudo de caso, esta importante questão é abordada.

Uma boa contribuição dessa técnica é a identificação dos chamados "tipos de falhas inconscientes", cujo conceito pode ser aproveitado em qualquer outra abordagem de manutenção:

#### a) Falhas inconscientes físicas:

- . Somente detectadas na desmontagem do equipamento
- . Difíceis de visualizar, devido posicionamento inadequado
- . Impossíveis de visualizar, devido a sujeira e detritos

## b) Falhas inconscientes psicológicas:

- . Indiferença (interesse, consciência)
- . Incapacitação tecnológica
- . Desprezo pelos pequenos sinais ou defeitos

Finalizando este subitem da descrição dos conceitos e técnicas do TPM, apresenta-se as 7 etapas para sua implantação:

- 1) Limpeza inicial, incluindo reapertos
- Combate às causas da sujeira e melhorar os acessos para os pontos de limpeza
- 3) Plano de lubrificação e limpeza
- 4) Inspeção Geral , realizada com o uso de um manual ou procedimento
- 5) Inspeções periódicas voluntárias, utilizando-se uma lista de verificação (checklist)
- 6) Organização e ordem, incluindo os procedimentos e ferramental
- 7) Consolidação através da incorporação das melhorias.

Percebe-se que, embora surjam de ramos diferentes, os programas TPM e 5s possuem várias congruências, conforme pode ser visto no item "II.3.1. O Processo 5s". A diferença fundamental é o conceito do operador realizar pequenas manutenções.

### II.4.2.3. O TPM E INDÚSTRIAS DE PROCESSAMENTO CONTÍNUO

Para quem não possul intimidade total com os diversos processos indústriais, pode parecer que o TPM é totalmente aplicável, com todos seus conceitos, para qualquer tipo de indústria. Não é assim.

Uma indústria do tipo "produção em línha" possul máquinas de porte relativamente pequeno, cada uma geralmente operada pelo mesmo operador ou operadores no determinado turno de trabalho. Neste tipo de indústria o conceito é totalmente aplicável, visto que o posto de trabalho do operador praticamente não se altera no mesmo turno e existe determinada máquina ou determinadas máquinas operadas somente por aquele operador, que pode visualiza-la como um todo. É característica deste tipo de indústria uma linha de montagem composta de vários sub-processos onde vão se agregando componentes mecânicos ou transformações até chegar-se ao produto final. Este tipo de indústria também é caracterizada pelo uso mais intensivo de mão-de-obra do que as de processamento contínuo.

Já a indústria de processamento contínuo se caracteriza pelo grande porte dos equipamentos (vasos, torres, caldeíras, tubulações, bombas), operados em conjunto por um grupo muito pequeno de operadores, normalmente através de operações realizadas em salas de controle onde não se tem contato com os equipamentos. Os processos são normalmente físico-químicos, em grande volumes. Uma Refinaria de petróleo encaixa-se nessa definição, assim como todas as petroquímicas, muitos processos na Siderurgía e muitos processos das fábricas de Papel e Celulose. Nota-se, pelas características enumeradas, que ficam prejudicados conceitos como "DA MINHA MÁQUINA CUIDO EU".

Entretanto, é possivel assimilar alguns importantes conceitos da prática do TPM em fábricas de processamento contínuo, notadamente o de promover uma maior intimidade do operador com os vários equipamentos e sistemas por ele operados, o que acarreta muitos benefícios na prática da manutenção. Dependendo da ambiência, o operador pode realizar com sucesso várias tarefas anteriormente realizadas pelo departamento de manutenção. Como exemplo cita-se a inspeção de bombas e motores, troca de lâmpadas de sinalização, e , o mais difícil de implantar, a timpeza e tubrificação de equipamentos.

#### II.4.2.4. O TPM NO BRASIL

O autor deste trabalho é membro de um grupo de TPM, composto também por profissionais de outras três refinarias brasileiras de petróleo, e coordenado pelo pessoal da Sede do Departamento Indústrial da Petrobrás. Como integrante deste grupo teve oportunidade de visitar várias empresas brasileiras onde supostamente estaria sendo aplicado o TPM. Foram visitadas indústrias de diversas origens e tipos, sendo 4 petroquímicas, 2 siderúrgicas e 1 no ramo eletroeletronico. Das 7 visitadas, 5 eram multinacionais e duas estatais, na época das visitas.

Verificou-se, in locco, que de todas as fábricas visitadas, a única que estava, realmente nas datas das visitas, aplicando o TPM em sua forma plena, era a Ford Indústria e Comércio, aliás, com excelentes resultados, conforme já mencionado anteriormente. Seria coincidência ser esta uma empresa de "produção em linha" ? A resposta é negativa. Embora não seja condição suficiente, os conceitos totais do TPM só podem ser aplicados em indústrias deste tipo, onde existe claramente um operador responsável por uma ou mais máquinas de pequeno porte.

Nas demais registrou-se desde avanços significativos, com operadores utilizando ferramentas normalmente utilizadas por homens de manutenção (grifos, chaves de boca), até situações mais atrasadas do que as Refinarias da Petrobrás na aplicação dos conceitos do TPM. Tipicamente, era considerado como grande ganho o rearme de relés termicos pelos próprios operadores, procedimento já em uso na Petrobras há várias décadas.

Constata-se, assim, como em muitos outros pontos, um discurso muito mais agressivo do que a prática.

É importante, de qualquer forma, perceber que, embora não haja condições de implantação abrangente de todo o processo TPM em índústrias de processamento contínuo, é perfeitamente possivel utilizar vários de seus conceitos e consequentemente de seus benefícios. Para sua implantação, entretanto, é necessária uma ambiência específica, onde haja total comprometimento da alta administração, da média gerência, supervisores e executantes. A ambiência adequada, no Brasil, não é facilmente encontrada. Primeiramente, porque existe pouca disposição e baixo conhecimento por parte da Alta Administração. Esta atitude é causada principalmente por não conseguir perceber a boa manutenção como uma grande vantagem competitiva. Em decorrência, não existe interesse em conhecer a técnica por parte das gerências intermediárias. Na outra ponta, os executantes das fábricas brasileiras não parecem motivados, para, espontâneamente, conforme exige a técnica, aderir ao processo. Uma grande diferença que se pode notar entre o empregado brasileiro e o empregado de fábricas situadas em países de primeiro

mundo, notadamente no Japão e em alguns países da Europa, é que estes últimos têm uma realidade percebida de que os bons resultados da fábrica irão com certeza beneficiálos, enquanto que o empregado brasileiro, a menos das honrosas exceções, parece ter claro que os ganhos de produtividade irão preferencialmente resultar em lucro para os acionistas ou patrão. Existe ainda, uma resistência natural às mudanças, que é normalmente, e algumas vezes equivocadamente explorada pelos sindicatos.

De qualquer forma, verifica-se que existem certas condições que se consideram básicas para implantação de um programa do tipo TPM, com variações inevitáveis para indústrias de processamento contínuo. Destaca-se aqui as condições mais importantes:

- A alta administração deve estar percebendo a importância da manutenção como vantagem competitiva, tanto em termos de custos globais, como de qualidade dos produtos.
- . Deve existir uma boa preparação psicológica para os empregados mais antigos, principalmente a nível de supervisão e execução, porque paradigmas muito arraigados deverão ser quebrados.
- Uma forma muito interessante de catalizar a implantação do TPM é a de, na contratação de novos operadores, já escolher pessoal de formação técnica em equipamentos, tais como técnicos mecânicos, eletricistas, eletrônicos. No processo seletívo obter o compromisso de que limpeza e pequenas manuterições serão executadas pelo próprio operador que está sendo admitido.
- Deve existir uma motivação muito forte por parte dos empregados, para implantação de uma nova mentalidade visando o aumento da competitividade da empresa. Essa motivação preferencialmente deveria vir da confiança entre empregados-empresa, mas também pode ser, conforme exemplo da Ford , advinda da percepção clara de que a sobrevivência da fábrica e em consequência, dos empregos depende da adoção da nova filosofia.

Nesta parte, utilizar os seguinte princípios do Dr. Deming:

- 1º) Constância de Propósitos
- 2º) Adotar uma nova filosofia
- 5º) Melhorar constantemente o sistema

- 6º) Institua treinamento no local de trabalho
- 9º) Elimine as barreiras entre os departamentos
- 14º) Engaje todos na empresa no processo de realizar a transformação

# II.4.3. RELAÇÃO COM FORNECEDORES

A teoria clássica da qualidade, desenvolvida principalmente nos E.U.A., e ampliada no Japão, destaca a importância da relação com fornecedores.

Com efeito, Scholts (1992) afirma que os fornecedores devem ser considerados parte da empresa. Deming, em seu 4º princípio, é claro no enunciado de "acabar com a prática de comprar produtos e serviços pelo menor custo inicial".

Os europeus, que conceberam as normas ISO, parecem concentrar os esforcos na qualificação de fornecedores, tal a sua importância.

Estabelecida a importância de garantir a qualidade de todos o processos que conduzem ao produto final, é evidente a necessidade de adquirir produtos e serviços, insumos ao seu processo, de qualidade compatível, já que o fornecímento implica que vários processos já estão sendo agregados ao produto ou serviço, com a diferença que estes processos são operados pelo fornecedor do serviço.

No caso da manutenção, embora os sobressalentes de equipamentos sejam importantes, o cuidado maior deve ser na contratação de serviços, que representa parcela importante do volume de seus serviços e portanto de seu processo.

São necessários os seguintes pontos de verificação da ISO 9004 para a garantia da qualidade do prestador de serviço, no caso da Manutenção:

- a) Política de Qualidade da Empresa prestadora de serviço
- b) Organização da Prestadora
- c) Procedimentos e instruções da execução
- d) Controle de documentos relacionados com a qualidade
- e) Qualificação do pessoal
- f) Controle da aferição de equipamentos para medição e ensaios.

Dessa forma, assim como existe em indústrias manufatureiras que praticam a Qualidade Total uma preocupação muito grande com o desenvolvimento e qualificação dos fornecedores de seus materiais, existindo muitas vezes um departamento especificamente voltado para isto, na Manutenção deve existir o mesmo tipo de preocupação quanto à qualificação de seus prestadores de serviço.

Uma empresa que não possui as amarras governamentais ou de outra natureza, deve então identificar entre as prestadoras de serviços aquelas que tenham como prinicipal característica um código de ética forte (ainda que não escrito), onde valores como honestidade, humanidade, transparência são tidos como essênciais e que tenham potencial técnico para realizar os serviços esperados.

Uma vez identificados estes fornecedores, estabelecer um sólido programa de parceria que inclua o conceito de que o prestador de serviço pertence à cadeia produtiva e como tal deve ser tratado. Os melhores contratos são os que têm menor quantidade de cláusulas.

Nos casos de empresas que possuem amarras rígidas, do tipo decreto 8666, são necessários coragem, criatividade e tempo para alcançar algo que se pareça, ainda que toscamente, com uma parceria. Primordialmente, é preciso incutir o conceito correto da parceria, que como foi visto anteriormente, deve ser resgatada do desgaste pelo seu uso comercial. Tem-se então relações nobres, voltadas para vantagens para as duas organizações; relações onde se privilegie o longo prazo, e onde contratada e contratante sintam-se como elos, firmes e solidários da cadeia produtiva.

# II.5. INDICADORES DE DESEMPENHO

# II.5.1. INTRODUÇÃO

No caso em que a manutenção é tratada como órgão de sobeja importância, normalmente é uma manutenção centrada na confiabilidade (RCM - em inglês Reliability Centered Maintence). Neste caso deve ser sempre estabelecido um sólido acompanhamento de indicadores de desempenho da manutenção. É mais uma resposta da qualidade aos problemas de manutenção.

# II.5.2. ESCOLHA DOS INDICADORES

É altamente desejável que o número de indicadores seja suficientemente grande para se ter uma idéia sistêmica do desempenho, mas que seja suficientemente

pequeno para não se banalizar os indicadores e se dispersar as ações em busca da excelência na Manutenção. Propõe-se os seguintes indicadores:

#### a) Disponibilidade de Equipamentos

Sem dúvida, o indicador mais importante para a manutenção em uma indústria de processamento contínuo. Como destacado no Capítulo I, os números relativos às perdas devido a falhas em equipamentos são enormes, e o objetivo maior da manutenção deve ser o de propiciar a máxima continuidade operacional através de uma grande disponibilidade.

Mas, o que é disponibilidade?

Segundo a norma brasiteira da ABNT de número 5462/81, disponibilidade é a "medida do grau em que um item estará em estado operável e confiável no início da missão, quando a missão for exigida aleatoriamente no tempo".

Simplificadamente, pode-se dizer que a disponibilidade mede o tempo médio em que a gama de equipamentos de uma indústria está disponível para la produção, referido ao tempo total do período considerado. Da teoria da confiabilidade, tira-se que a disponibilidade depende de duas outras características: a confiabilidade e a mantenabilidade. De fato, quanto mais confiável for o equipamento em si, menor a probabilidade de falha e, portanto, maior a probabilidade de estar disponível para produção. A manutenção pode aumentar a confiabilidade através do estudo detalhado e profundo de cada falha, indo atrás da(s) causa(s) básica(s) e eliminando esta condição ou de projeto, ou de material, ou de montagem, ou da própria manutenção. Alíás, os conceitos modernos de manutenção pressupõem que se deve trabalhar para que os equipamentos não quebrem e não simplesmente consertá-los. A mantenabilidade, por sua vez, está ligada ao tempo de reparo do equipamento; ou seja, quanto menor o tempo em que se recoloca um equipamento em condições de operação, maior a mantenabilidade e consequentemente maior a disponibilidade. Portanto, a Manutenção deve trabalhar para diminuir cada vez mais os tempos de reparo, seja através de procedimentos, motivação do pessoal, ferramentas mais adequadas ou intervenção antes de quebras totais. É bom notar a importância da mantenabilidade, pois, por mais que se execute manutenção preditiva, preventiva ou baseada na confiabilidade, a teoria da confiabilidade mostra que tudo falha; deve-se trabalhar arduamente para que os tempos entre falhas sejam cada vez maiores, mas também há que estar preparado para uma rápida recolocação em serviço em caso de quebra.

### b) Custos totais de manutenção / faturamento

Esse indicador é mais importante que o número de empregados/faturamento ou número de contratados/faturamento, pois engloba os outros dois. De fato, se o número de pessoal próprio ou contratado for excessivo, haverá um imediato reflexo no custo total de manutenção. Por outro lado, características de países diferentes ou até de regiões diferentes de um mesmo País fazem com que seja necessário um maior ou menor número de pessoas dentro da empresa. É fato conhecido, por exemplo, que a proximidade dos fornecedores no caso das refinarias de petróleo do Texas, devido à alta concentração deste tipo de indústria naquele Estado dos E.U.A., favorece uma diminuição do contingente fixo, pois pode-se efetuar trocas de equipamentos inteiros rapidamente através de trabalho do próprio fabricante do equipamento.

Como se quer "enxugar" o número de índices, recomenda-se que não seja acompanhado o número de empregados + contratados. Em alguns casos, este indicador deve ser acompanhado, pois, conforme bem disse um dirigente industrial de nosso meio, "gente chama gente", ou seja, quanto mais pessoas se têm na Manutenção, provavelmente mais pessoas ter-se-á nos outros serviços de apoio, como Restaurante, Transporte, Serviço Médico, Setor de Pessoal, etc., fazendo com que a produtividade da empresa como um todo caia duplamente. Existe, porém, o perigo que o acompanhamento cerrado deste indicador (número de pessoas) possa levar a desconsiderar os outros indicadores por ser um item muito fácil de medir e de certa forma estar na moda. De nada adianta, principalmente para uma indústria de processamento continuo, ter-se um efetivo da manutenção próximo de zero mas uma disponibilidade de equipamentos baixíssima.

# c) Tempo Médio Entre Falhas (T.M.E.F.)

Matematicamente, tem-se:

$$T.M.E.F. = \frac{\sum_{i=1}^{n} \{T.R_i + T.f_i\}}{N}$$

Onde :

N = Número de falhas num período considerado.

T.R = Tempo de reparo de cada intervenção.

T.F = Tempo até a falha para cada evento .

Note-se que, por esta fórmula, são considerados os tempos até que ocorra a falha, mais o tempo dispendido para reparo.

Existe também um outro conceito, que é o Tempo Médio Até Reparo (M.T.T.R.). Neste não se considera o tempo de reparo.

Seguindo o rigor matemático, deve-se entender que a taxa de falhas não é um número constante, variando com o tempo. O professor Pallerossi da Unicamp ( 1993 ) defende que a taxa de falhas segue uma distribuíção do tipo Weibull, com o "beta" variando conforme o tipo de instalação. Essa teoria proposta parece razoável combinando uma distribuição com "beta" menor que 1, que determina uma taxa de falhas decrescente exponencialmente com o tempo no inicio do funcionamento ( "mortalidade infantil" ), após "beta" igual a 1, que matematicamente determina uma taxa de falhas constante e finalmente "beta" maior que 4, o que nos dá uma taxa de falhas crescente exponencialmente com o tempo, característica com o período de término da vida útil dos equipamentos. A combinação destas 3 curvas no decorrer do tempo resulta a muito conhecida "curva da banheira" reproduzida abaixo:

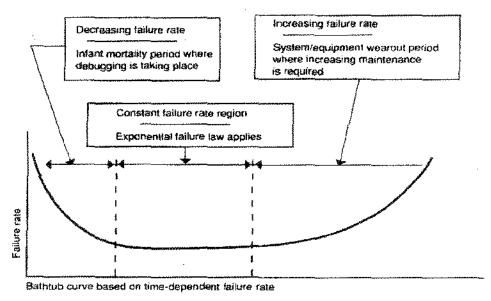


Figura II - 4 : Taxa de falhas x tempo

Seguindo-se ao máximo os preceitos no capítulo II.7, relativa ao feedback de projeto e montagem, e também para cada ocorrência eliminar a causa básica geralmente de projeto ou montagem, pode-se contribuir enormemente para que a taxa de falhas não seja tão alta no inicio do funcionamento das instalações; da mesma maneira , ao se perceber o inicio do final da vida útil dos equipamentos através de técnicas preditivas (medidas de espessura , índice de polarização, cromatografía, ferrografía, análise de

corrosão, etc.), e proporcionando um rejuvenescimento dos equipamentos e instalações (nos casos maiores as "revamps"), pode-se contribuir muito para que a taxa de falhas não aumente tanto no que seria a fase do término da vida útil dos equipamentos.

Dessa forma, pode-se trabalhar com taxa de falha aproximadamente constante para cada grupo de equipamentos e portanto medir o Tempo Médio Entre Falhas para cada grupo de equipamentos de forma simplificada. No Departamento Indústrial da Petrobrás, o T.M.E.F. é calculado pela seguinte fórmula:

T.M.E.F. = 
$$(104 * N) * n / \Sigma F * 24$$

Onde:

N = Número total de equipamentos considerados

n = Número de meses levados em consideração

∑ F = Soma de todas as falhas ocorridas até o mês "n"

Esta fórmula parece adequada , dentro do conceito de que o maior inímigo do bom é o ótimo. É uma fórmula simples, porém adequada para grupos de equipamentos. Infelizmente nem mesmo esta forma símples de medição é adotada pela esmagadora maioria das empresas brasileiras, visto que depende da existência de registros confiáveis.

Um bom agrupamento de equipamentos , para se medir o tempo médio entre falhas seria:

- equipamentos mecânicos rotativos
- . caldeiras ou equivalentes
- . disjuntores
- . geradores
- malhas de controle
- analisadores
- . motores elétricos incluindo seus comandos
- . instrumentos em geral
- . transformadores
- . torres e vasos

# d) Resserviço

Primeiramente, é bom ter clara a diferença entre resserviço e problema crônico. O primeiro caracteriza-se por um erro na execução da manutenção de um determinado equipamento, seja por procedimentos incorretos, diagnósticos incorretos ou aplicação de materiais incorretos. Já os problemas crônicos são detectados quando se aplicam procedimentos e materiais conforme especificado na manutenção de um equipamento e mesmo assim ele volta a falhar com frequência. Pode-se até considerar como resserviços as duas primeiras intervenções nos equipamentos que apresentam problemas crônicos, mas uma boa equipe de manutenção deve estar treinada para ser capaz de identificar que o problema que se repete advém de projeto inadequado, ou de uso em condições inadequadas , ou de montagem inadequada ou de material de projeto inadequado, todas estas consideradas de per si causas básicas de um problema crônico. Uma vez identificado uma problema crônico, o mesmo deve ser resolvido o mais rápido possível, seja através dos técnicos da equipe de manutenção, ou dos engenheiros da empresa, ou com o auxílio do fabricante ou com ajuda de consultores especializados. A resolução dos problemas crônicos, além de atender as necessidades dos clientes internos, ainda libera parcela considerável de mão-de-obra, que pode ser utilizada em ocupações mais nobres, como manutenção preditiva ou preventiva.

Uma vez entendido o conceito de resserviço, há que se definir o intervalo de tempo ocorrido entre duas intervenções no mesmo equipamento, para que a segunda possa ser considerada resserviço. O Departamento Indústrial da Petrobrás adota este tempo como sendo o de 3 meses. É um intervalo muito pequeno, benevolente até . Propõese um intervalo de 6 meses, que corresponde a garantía usualmente concedida pelos fornecedores de reparos em equipamentos e instrumentos.

## e) Produtividade

Embora não usual em manutenção, por ser de difícil mensuração, é defensável como um dos importantes indicadores.

O método conhecido como "amostragem de trabalho" (do inglês worksampling) é o melhor capaz de realizar esta mensuração. Em poucas palavras, o método consiste em utilizar uma ou mais pessoas que conheçam bem o trabalho de manutenção, percorrendo o parque industrial em roteiros desconhecidos do pessoal, em datas e horários aleatórios, e anotando, para cada executante observado, uma das seguintes condições:

- Trabalhando: Quando estiver executando serviço, seja com ferramenta ou leitura de desenho ou até mesmo utilizando de um papel ou quadro negro para planejar o serviço, ou requisitando material em um terminal de computador.
- . Em trânsito: Quando estiver caminhando
- . Parado: Quando não se enquadrar em nenhuma das duas anteriores

# ALGUMAS RECOMENDAÇÕES IMPRESCINDÍVEIS:

- Anotar o que vír na primeira observação; o executante pode mudar de atitude devido a presença do anotador.
- A pesquisa deve sempre levar em conta o número de pessoas observadas em cada situação e não o nome do executante.
- . Devem ser evitados locais e horários que sabidamente o pessoal estará parado, como horário do cafezinho, início ou final do expediente, etc.

Conhece-se uma experiência bem sucedida de medida de produtividade por amostragem de trabalho no Brasil; desenvolvida em indústria petroquímica de Camaçari, na década de 80. No gráfico da figura II - 5, é mostrada como a produtividade foi aumentando pelo fato de estar sendo medida, e também por pequenos ajustes efetuados.

# f) Quantidade de Manutenção Preventiva e Preditiva

Para efeito deste trabalho considera-se as seguintes definições:

Manutenção Preventiva: Intervenção em um equipamento ou sistema, com periodicidade definida pela criticidade do equipamento, idade, tipo e/ ou recomendação do fabricante, visando, através de uma intervenção rápida e programada, evitar quebras e intervenções inesperadas e demoradas.

Manutenção Preditiva: Intervenção em um equipamento ou sistema, no momento em que uma ou mais variáveis (temperatura, vibração, quantidade de gases, etc.) medidas ou monitoradas indicarem, conforme critérios pré estabelecidos, a necessidade desta intervenção, visando além de evitar quebras e intervenções inesperadas e demoradas obter, por meio de uma intervenção rápida e programada, também intervalos maiores entre as intervenções e consequentemente maior disponibilidade e ainda um menor custo de manutenção.

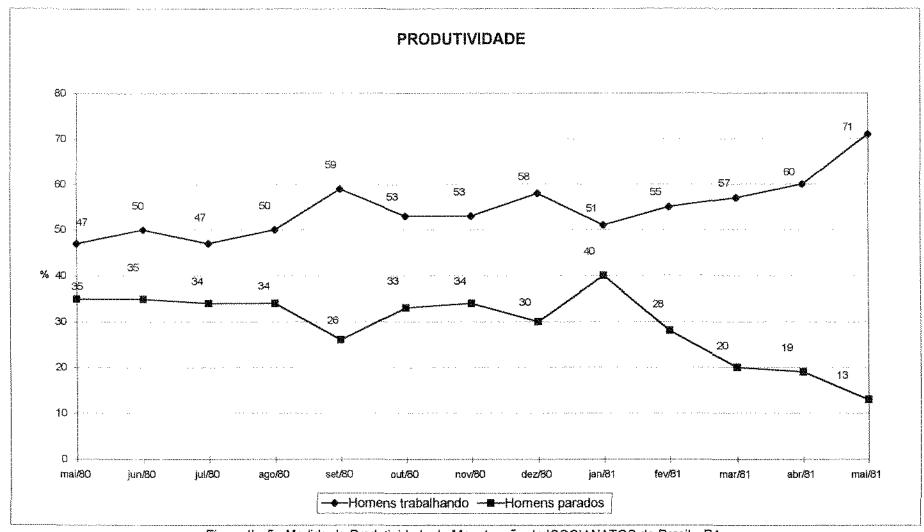


Figura II - 5 : Medida da Produtividade da Manutenção da ISOCIANATOS do Brasil - BA

Pelas definições nota-se uma nítida vantagem da manutenção preditiva sobre a preventiva. No entanto, é necessário que se compreenda que, em muitos casos não existe possibilidade física ou tecnologica para correlacionar medidas de variáveis com o desgaste do equipamento. Nestes casos, é mister a prática da manutenção preventiva por período de tempo, sendo recomendado, porém, que os intervalos de intervenção sejam permanentemente reavaliados para não se desperdiçar mão-de-obra nem tornar indisponível o equipamento; por outro lado este período não pode ser tão longo a ponto de ocorrer a falha do equipamento antes da data programada para manutenção. Existe mesmo a possibilidade, através de um programa de computador, onde se tem como "input" um sistema de notas baseado em histórico, idade do equipamento, condições ambientais, regime de trabalho, criticidade e outras coisas eventualmente consideradas importantes e como "output" os intervalos de manutenção para cada equipamento específico. Este sistema foi implantado com sucesso na área elétrica em empresa petroquímica do Polo Petroquímico do Sul, e também é utilizado no programa de manutenção preventiva de instrumentos da Petrobrás.

O índice aqui proposto é muito importante por medir o quanto a organização de manutenção conseguiu sair do círculo vicioso abaixo:

- 1- Muitas falhas de equipamentos.
- 2- Mão-de-obra utilizada em manutenção corretiva ou de emergência,
- 3- Não há disponibilidade de mão-de-obra para manutenção preventiva/preditiva.
- 4- Por falta de preventiva/preditiva há muitas quebras inesperadas de equipamentos.
- 1- Muitas falhas nos equipamentos......

Deve-se considerar aínda um fator de ganho quando se melhora esse índice. Alain Chavel do "Bureau Veritas" - França apresentou no VII Seminário Brasileiro de Manutenção ( sem registro escrito ) palestra na qual apontou que 41% de toda mão-de-obra da manutenção é utilizada naquilo que denomina serviços desnecessários. Esse ponto é ressaltado também por Pinto et al ( 1991 ) na comparação de Refinarias Brasileiras com Refinarias Européias. Estes serviços desnecessários são na maioria das vezes melhorias que atendem desejos ( desejos e não necessidades) da Operação.

O índice proposto é então uma relação, expressa em porcentagem, entre a soma de toda a mão-de-obra utilizada em Manutenção Preventiva + Preditiva e toda a mão-de-obra gasta pela manutenção no período.

#### g) Absenteismo

Esse indicador, além de medir indiretamente o moral do pessoal, dá uma idéia do desperdicio da mão-de-obra treinada e experiente, a qual, através das faltas, cria uma autêntica "indisponibilidade de mão-de-obra". Para efeito desse indicador são computadas todas as faltas, com exceção das seguintes:

- . compensação com horas extras
- dispensa por serviço na madrugada que inviabilize o retorno após as 11 horas de intervalo para repouso.
- . faltas legais

O indicador é a relação, expressa em porcentagem, do total de horas de faltas excetuando-se as enumeradas acima, sobre o total de horas trabalhadas.

## h) Quantitativo de horas extras

O indicador em questão contribui decisivamente para a melhora ou piora dos seguintes indicadores, daí a importância de seu acompanhamento:

- . custo da manutenção
- . absenteismo
- . taxa de freqüência de acidentes
- . resserviço
- produtividade

De fato, uma equipe com elevado índice de horas extras estará mais propensa a acidentes, a faltar mais, a realizar serviços de qualidade inferior, a apresentar a produtividade global baixa, além de aumentar os custos de manutenção. É fato sobejamente conhecido a "indústria da hora extra", onde os funcionários forçam a realização de mais e mais horas extras, na maioria das vezes como uma forma de

complementação de seus baixos salários. A solução para o problema dos baixos salários é uma política de salários dinâmica e justa, fazendo com que o profissional de manutenção possa ter um rendimento que lhe garanta uma boa qualidade de vida, mas também que tenha tempo para desfrutar.

Este indicador é a relação, expressa em porcentagem, do total de horas extras da equipe pelo total de horas normais trabalhadas pela equipe.

## i) Taxa de frequência de acidentes

Este é um indicador de alta importância, pois aqui, mais do que em qualquer outro índice, os interesses do empregador, do empregado, do cliente externo e da sociedade são totalmente convergentes.

O índice aquí proposto é universal, dado pela fórmula :

Taxa de frequência = Número de acidentes \* 10 6 H.h.e.r.

Onde:

H.h.e.r. = Somatório de homens-hora de exposição ao risco no período considerado

# j) Taxa de gravidade de acidentes

Além de medir-se a taxa de acidentes, há que se medir a taxa de gravidade, pois o número de acidentes em si não é um indicador completo, já que existem acidentes, como por exemplo uma pequena martelada no dedo e "acidentes", como a queda de uma altura de vários metros. Medindo-se a taxa de gravidade e envidando esforços para diminuí-la, estaremos influindo em acidentes de monta, os quais influem significativamente nos seguintes índices/fatores:

- . absenteismo
- . moral da equipe
- . custo da manutenção
- . quantitativo de horas extras

O indice aqui proposto, também universal é dado pela fórmula:

Taxa de gravidade = Dias computados \* 10 6
H.h.e.r.

Onde:

Dias computados = dias perdidos + dias debitados, conforme tabela específica normalizada

H.h.e.r. = Homens hora expostos ao risco no período considerado

#### k) Treinamento

Seguindo os princípios do Dr. Deming (sexto e décimo terceiro), é necessário treinar no local de trabalho e também instituir um sólido programa de educação. Através do acompanhamento deste indicador mede-se quanto estamos treinando e educando.

Propõe-se, além de um programa geral de educação, o acompanhamento de cada funcionário através de um "treinograma" conforme exemplo para eletricistas exposto nas figuras II.6 e II.6-A.

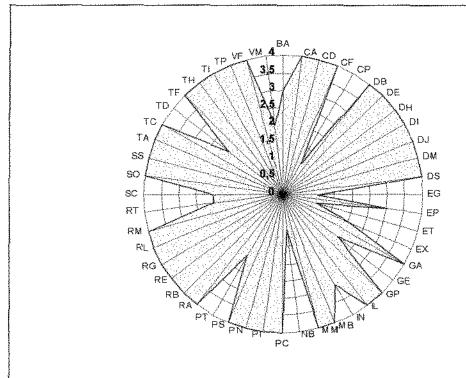
Notar que, para cada função, é listado o rol de habilidades e/ou conhecimentos que o empregado deve alcançar, e depois da avaliação da situação de cada empregado, planeja-se como, quando e onde o empregado vai adquirir esta habilidade/conhecimento. A partir dai, deve ser efetuado o acompanhamento.

Para efeito deste índice, devem ser computadas as horas de treinamento formal em sala de aula e também as horas decorrentes do "on the job training".

O índice é a relação, expressa em porcentagem , de todas as horas de treinamento pelo total de horas trabalhadas, inclusive as horas extras.

## l) Back-log

Embora algumas correntes não se mostrem propensas a considerar este um índice adequado, o autor desta dissertação considera-o relevante por ser um importante item de atendimento ao cliente interno, que dentro da Qualidade Total é a razão de ser de cada departamento.



OBS.:

1 - Para legenda, vide figura II - 6a

2 - O gráfico mostra, de 0 a 4, qual o grau de capacitação por equipamento.

### ANO BASE: 1994

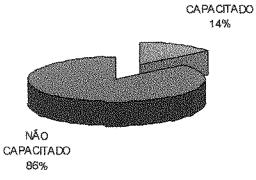


Figura II - 6 : Exemplo de Indice de capacitação de Eletricista .

A capacitação, objeto deste plano, se concentrou nos equipamentos elétricos conforme as classes abaixo:

- BA Baterias alcalinas e chumbo-acidas
- CA Cubículus auxiliares de proteção e medição
- CB Caixa de blocos terminais
- CD Cubículus de potência
- CF Cabos de força
- CP Capacitores
- DB Dutos de barramentos
- DE Derramadores de 480 volts
- DH Derramadores de 2.400 volts
- DI Disjuntores de 480 volts
- DJ Disjuntores de 13.800 volts
- DM Disjuntores de 2.400 volts
- DS Disjuntores de 138,000 volts
- EG Extintores de CO2 para gerador
- EP Extintores de CO2 para painel
- ET Estabilizador
- EX Excitatriz de gerador
- GA Gaveta de TP de aquecimento
- GE Gerador
- GP Gaveta de TP de proteção
- IL Iluminação industrial
- IN Inversores e chaves estaticas
- MB Motores de 480 volts
- MM- Motores de 2.400 volts
- NB No-break
- PC Painéis de corrente continua
- PI Painéis de 480 volts
- PN-Painéis de 2,400 volts
- PS Painéis de 13,800 volts
- PT Ponte rolantes
- RA Resistores de aterramento
- RB Relés de gás
- RE Relés eletromagnéticos
- RG Relés de subita pressão
- RL Relés eletrônicos
- RM- Ramonadores RT - Retificadores
- SC SCM
- SO Seccionadoras a óleo
- SS Seccionadoras secas
- TA Transferência automatica
- TC Transformador de corrente TD Trandutores eletronicos

Figura II - 6a - Legenda para os equipamentos da figura II - 6

O Back-log fornece um número, em horas (depois transformado em dias) que representa o quociente entre todas as horas previstas em ordens de trabalho em carteira cuja realização já esteja definida, pelo total de horas da força de trabalho disponível no setor. Em outras palavras, o back-log aponta em dias, quanto tempo seria necessário com

a força total de trabalho disponível, para executar todos os trabalhos já existentes em carteira, sem que nenhum outro trabalho fosse executado.

Portanto, este número dá uma boa idéia da velocidade de atendimento; pode também dizer se o efetivo está corretamente dimensionado desde que a produtividade medida esteja dentro dos padrões adequados.

O melhor número para este indicador, ao contrário do que possa parecer aos leigos da manutenção, não é ZERO. Primeiro porque seria totalmente anti-econômico (seria o mesmo que tempo de espera para atendimento em um banco igual a zero, o que demandaria um batalhão de caixas, que ficariam ociosos na maioria do tempo); segundo porque existem muitas ordens de trabalho já abertas e planejadas que não podem ser executadas ou por falta de liberação do equipamento, ou por falta de material ou outras razões.

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES SOBRE OS INDICADORES OU ÍNDICES DE CONTROLE

Não confundir indicadores ou índices de controle com administração por objetivos. O que se propõe aqui é o acompanhamento destes índices em gráficos cronológicos, que posteriormente podem evoluir para cartas de controle, onde primeiro as causas especiais de variação devem ser eliminadas e, em uma segunda fase, atacam-se as causas comuns de variações em relação às referencias. Estatisticamente, causas especiais de variação são aquelas que produzem pontos fora dos limites de controle, determinados por fórmulas adequadas. Para os não familiarizados com Cartas de Controle, pode-se simplificar dizendo que as causas especiais são aquelas que produzem resultados muito diferentes do usual naquele tipo de índice, e que portanto podem ser eliminadas rapidamente; causas comuns de variação são aquelas pequenas variações, inerentes a própria características do processo que conduz ao índice, e que demandam bastante estudo para diminuir esta variação.

Nesta parte utilizar os seguintes princípios do Dr. Deming:

- 2°) Adote uma nova filosofia
- 12º) Remova as barreiras que impeçam o trabalhador e o administrador de sentir orgulho de seu trabalho
- 14º) Engaje todo o Setor no processo de realizar a transformação

#### II.5.3. BENCHMARK

Benchmark é uma palavra bonita que simplesmente designa os resultados melhores do ramo, seja no País, no mundo ou mesmo no âmbito de uma determinada Companhia de porte.

O conhecimento dos valores de indicadores considerados melhores do mundo, no País, no Segmento Indústrial ou na Empresa não deve ser confundido com administração por objetivos puro e simples.

A proposta não é estimular o individualismo e a competitividade entre pessoas, usualmente associados ao padrão de empresas de administração americana, explicitados pela administração por objetivos, por sistemas de avaliação baseados em metas individuais ( Sistema Hay, Poliolefinas, 1985 ), mas sim tomar público quais são os valores de referência como norte ao setor como um todo. Assim, mesmo que não se declare como objetivo, a simples referência aos resultados alcançados em empresas de vanguarda é um alavancador formidável para o processo de qualidade.

Além disso, a Manutenção Indústrial é ainda uma atividade de difícil administração, visto que a razão de ser não é tão clara como por exemplo em uma linha de produção. A escolha dos indicadores, e dentro destes, quais os valores de referência positivos, mostra um norte a ser seguido pelos profissionais.

Nesta parte utilizar os seguintes princípios do Dr. Deming:

- 1º) Estabeleça constância de propósitos
- 2º) Adote uma nova filosofia
- 12º) Remova as barreiras que impeçam o trabalhador e o administrador de sentir orgulho pelo seu trabalho
- 14°) Engaje todo o setor no processo de realizar a transformação

#### II.5.4. ACOMPANHAMENTO DOS ÍNDICES

Uma vez determinados e definidos claramente os indicadores, passa-se a acompanha-los. Segundo Deming, é imprescindível que todos no Setor entendam os índices para poder auxiliar no melhoramento contínuo.

Em geral, inicialmente existem grandes variações mês a mês, mostrando que o processo está totalmente fora de controle.

Aplicando-se técnicas simples, como Gráficos de Pareto e Diagramas Causaefeito consegue-se determinar as causas básicas dos itens fora de controle.

O conjunto dos gráficos cronológicos devem ser expostos em local nobre da oficina, de forma que todos (empregados do Setor, clientes e fornecedores internos e externos, visitantes, etc.) tenham uma acesso amplo ao mesmo. Na figura II.7 se vê uma foto do conjunto de gráficos.

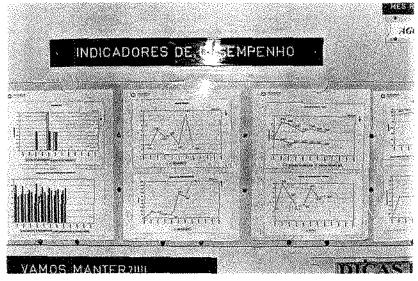


Figura II - 7 : Foto do conjunto de gráficos do painel da qualidade

Nesta parte seguir os seguintes princípios do Dr. Deming (no levantamento, acompanhamento dos indicadores e medidas de melhoria):

- 1º) Constância de Propósitos
- 2º) Adote uma nova filosofia
- 5º) Melhore constantemente os processos
- 6º) Treinamento no local de trabalho
- 13º) Programa de educação e treinamento
- 14º) Engaje todos na empresa (no caso no Setor) no processo de transformação.

## II.6. PROCEDIMENTOS (MÉTODOS)

#### II.6.1. DIMINUINDO A VARIABILIDADE - PADRÕES E PROCEDIMENTOS

Neste ponto dá-se uma feliz convergência entre a necessidade de realização de Manutenção Preventiva, a necessidade de manter-se um histórico para cada

equipamento e a nova concepção de garantia da qualidade, onde o próprio executante deve seguir um padrão determinado.

Junto com as técnicas de Manutenção Preditiva, descritas mais adiante, é imperativo , onde não existe ainda tecnologia para se prever a futura falha de um equipamento, valer-se da Manutenção Preventiva, que consiste em intervir no equipamento em ocasiões entre intervalos de tempo pré-determinados, ou melhor ainda, períodos móveis em função de dados como a idade do equipamento, regime de trabalho a que está submetido, meio ambiente a que ele está submetido, e o próprio histórico.

A manutenção preventiva, atém de propiciar uma intervenção em ocasiões previamente combinadas com a necessidade da produção, permite que seja executada dentro de padrões e procedimentos, que diminuem a variabilidade do processo de manutenção, pois neste caso, diferentemente da manutenção corretiva, sabe-se exatamente o que se vai fazer.

Nesse caso, como na informatização de processos, é necessário que se tenha um bom processo antes de padronizá-lo, pois do contrário estar-se-á padronizando o erro. Uma boa maneira de fazer isto é submeter o padrão e o procedimento ao uso experimental de pessoas que, embora familiarizadas com equipamentos, nunca tenham efetuado os trabalhos daquele procedimento. Posteriormente, o resultado é verificado por pessoa experiente, que valida ( ou não ) o processo.

Existem então dois tipos de documentos: o PADRÃO e o PROCEDIMENTO.

O padrão é um documento que apresenta tudo o que se espera como resultado de uma manutenção preventiva bem feita, tanto em termos de valores numéricos para as medidas das grandezas efetuadas, assim como conformidades descritas nos procedimentos. A grande vantagem do padrão para o caso brasileiro é que, além de garantir uma uniformidade de critérios , também é extremamente atrativo para o executante, por ser possível descrevê-lo em uma ou duas páginas. Com efeito, existem organizações que possuem excelentes procedimentos que nunca são seguidos por conter um volume muito grande de informações, e o executante, por cultura disfuncional resiste muito a levar para a área o denso procedimento. O padrão, da maneira proposta, contém poucas informações, porém de utilidade vital. Sempre que necessário, o padrão faz referência ao procedimento associado a determinado passo. Com o do tempo, o executante absorve tudo o que o procedimento relata por absoluta necessidade ao cumprir o padrão.

	Actorio Gardos Kiboin da Silva	Andreis Onisto Fernatra	Lady Atharés Vincis	
Elaberade per:		Revisado por:	Aprovade per:	
PETROBRAS			Digitação: 02/05/91	5
		Lusting acrusing the mules claimed	Revisão: 0	
Ela		PADRÃO TÉCNICO <b>DE M</b> ANUTENÇÃO	Página: 1/2	
# 1 - 9			Numero PI-0009	

#### Título: MANUTENÇÃO EM MOTORES ELÉTRICOS

	PROCESSO	o qui deve si			ODATEMA NE		UE DEVE SER FESTO NO	ARISTE	AÇÃO CO	CORD TOVA
FFE W	MODE DO PROCESSO	CARACTERÍSTICA DA QUALISTADE	Value Assembra- Do	Pamadetro de Confrole	VALOR PADREO	MERPOKSÁVEL	DISTRUBENTO DE MEDIDA	Procedimento de Hamutenção	QUE FAPER	quem procu- par
CH .	Estator	Aumenter a disponibli idade a confisbilidade do equipamento	Tempo médio entre fsihas de 230 se- manas	Inapeção Iniciel	Conforme PP-0055	Elebiciete	Vlausi	PP-00 <del>22</del> 3	Comunicar ac GT	Grupo técnico
			Disponibilidade minime de 96%	Efeto piins	Eleto piina × 500 mV		Eletricista Multimetro digital		PP-6059	i Grupo técnico
				Resistência de isolamento à terra corrigida a 40°	Motores até 440 V; > de 15 MO Motores até 2,4KV; >35 MO	Elektriciete	Magónvatro elektönl- pa	PP-0056	PP-OCEG	Grupa técnico
	THE			indice de polariza- ção	Para motorea fachados: >2 Para motorea am tratamento térmico: >2,5	E>転件。( <b>et</b> ≥	Megómetra alatróhi- ca	PP-0058	PP-0059	Grupa técnico
				indice de abecição	Makor quan 1,255	Elatricista	, Magámetro sistráni- ca	PP-0056	PP-0059	Grupo tikonkos
			[ [	Prove des duss tensões	Malor que 0,75 e menor que 1,25	Elektricieste	Megőrnetra eletrőnl- co	PP-0056	PP-0058	Grupo Micriico
				Rasistâncis Ótuni- cal	Diferenças entre fixes, am potância, menor que 1 Weti para ceda 20A de corrente nominal do motor	Eletrich <b>ete</b>	Porte Keldin	PP-0057	Comunicar so GT	Grupa Técnica



## PADRÃO TÉCNICO DE MANUTENÇÃO

Númera: PT-0009 Página: 2/2 Revisan: 6 Digitação: 11/04/95

	PROCESSO	o que deve se			ien austado	οq	DE DEVE SER FEITO NO	ABUSTE	AÇÃO CO	HREINA QUEM PROCU-
HEM	MORE DO PROCESSO	CARACTERISTICA DA QUALIDADE	VALOR ASSESSES.	PARÂMETRO DE CONTRINE	valor paorio	reponsável	INSTRUMENTO DE MEDIDA	PROCEDIMENTO DE MANUTENÇÃO	que faten	STEM PROCU-
				Ešeito psha	< 500 mV	Eletricista	Musimetro digeel	PP-0068	PP-0359	Grupo técnico
				Avalisção dos Cabos de Bilhenis- Ção	Lima teltura de tadação devertes variação meros que 50% am relação a média des telturas	<b>हिस्ता</b> स्टाइस्	Megántero eleróni- co	PP-0056	99.4XE	សកម្មនេះ វត្ត់ណាល រ
022	Mater complete			Medição de corren- le	< ou ≂ Corrente indicada ne praca	Élatricista	Asidelia ampelimidito		Сотрытерат во СТ	esabo pacisiço
				Equilibrio de cor- rentes	Desiquilibrio menor que 5%	Elektriciseta	Alicate emperimetro	-	ರೋಗಟಾಗಿನಿಕ್ eo GT	Giupe técnica
									Harris 1	
									MENDANCES	
									THE STATE OF THE S	

MUT/SEMAN-WELÉTRICA

Figura II - 8b : Exemplo de Padrão Técnico de Manutenção - (verso)

Na figura II - 8, tem-se como um exemplo o padrão para manutenção de motores elétricos. Nota-se no mesmo as seguintes colunas:

- Nome do processo: Descreve qual exatamente o processo que o executante está percorrendo, no caso manutenção do estator do motor.
- . Característica da Qualidade: É o " porquê " de estar sendo realizado aquele determinado padrão.
- . Valor assegurado: É o valor ou valores numéricos mínimos ou máximos de indicadores que se quer garantir com o seguimento do padrão.
- . Parâmetro de controle: Pode indicar uma grandeza ou uma determinada tarefa
- . Valor padrão: No caso de grandeza, indica o valor ou, mais precisamente, uma faixa na qual a grandeza deve-se encaixar após o procedimento para aquela etapa. No caso de tarefa, indica qual o procedimento a ser seguido.
- Responsável: Indica a pessoa responsável pela etapa. Para ser coerente com a proposta fundamental desta dissertação, em quase todos os casos o responsável deve ser o próprio executante.
- Instrumento de Medida: No caso de grandeza, indica qual deve ser o instrumento a ser utilizado.
- Procedimento de Manutenção: Neste campo coloca-se o número do procedimento a ser seguido. Inicialmente o executante vai precisar consultar freqüentemente e obrigatoriamente o procedimento para poder garantir o(s) valor(es) padrão(ões) assegurado(s). Os procedimentos devem ser escritos também na forma mais enxuta possível, devem estar organizados e guardados em uma pasta de fácil acesso. Com o tempo, porém, os procedimentos são memorizados e o que garantirá a pequena variabilidade serão os resultados ou padrões alcançados naquela determinada manutenção.
- Ação Corretiva: Caso os valores ou situações padrão não sejam atingidos, nestas duas colunas, o executante é informado do que fazer, geralmente seguir um outro procedimento para o caso específico , ou a quem procurar, geralmente o profissional de maior experiência, anteriormente denominado inspetor e agora simplesmente "Grupo Técnico".

O **Procedimento** é o documento que indica o método, ou seja, os passos que o executante deve seguir em cada etapa da manutenção. É importante a definição do objetivo daquele determinado procedimento. Contém também quais os materiais e ferramentas que o executante vai ter que usar, facilitando o aumento de produtividade, pois

engloba tudo o que precisa para realizar a manutenção. Ponto importante é a descrição dos itens relativos à segurança do mantenedor, perfeitamente previsiveis no caso da Manutenção Preventiva / Preditiva. Como exemplo, e para melhor entendimento, ve-se nas figuras II - 9, II - 10, II - 11, II - 12 e II - 13, os seguintes exemplos de procedimentos respectivamente:

- . PP 0055: Inspeção em motores elétricos
- , PP 0056: Avaliação do isolamento elétrico em motores elétricos.
- . PP 0057: Medição da resistência dos enrolamentos
- . PP 0058; Medição do efeito pilha
- PP 0059: Tratamento térmico de motores elétricos

Neste método o executante deve ser uma pessoa informada e motivada. Sem dúvida, um dos grandes fatores motivantes é que, para cada passo, tarefa ou procedimento, existe a descrição clara do objetivo do mesmo. Desta forma, ao invés de utilizar somente os membros superiores e inferiores do ser humano (daí a expressão mão-de-obra), utiliza-se também o seu cérebro, dando ao homem a oportunidade de utilização plena de suas capacidades. Por este motivo, as sugestões de melhora pelos executantes nos procedimentos devem ser seriamente estudadas e uma resposta deve ser dada.

Note-se que, por decorrência, ao se estabelecer procedimentos e padrões escritos e garantindo o seu seguimento, estaremos nos qualificando naturalmente na série ISO-9000, no que diz respeito à categoria serviços complementares.

As normas ISO exigem que todos os procedimentos de uma determinada atividade devem ser padronizados, escritos e utilizados, visando diminuir a variabilidade. Um determinado produto de uma empresa pode ser certificado pelas normas ISO, desde que todo o seu processo de fabricação, e também os de serviços complementares ( onde se insere a Manutenção ), estejam sendo executados dentro das exigências acima, entre outras.

Como a não obtenção da qualificação ISO é uma barreira de entrada importante no mercado atual, a adequação dos serviços de Manutenção às Normas ISO constitui uma vantagem competitiva.

Para garantir a exatidão das medidas efetuadas, é necessário também um plano de aferição de instrumentos.

7.7							Número: PP-0066
	PROCE	DIMENTO	gerned		A CONTRACTOR	mentale .	Pagina: 1/2
						and an allegations of	Revisão: 8 Digitação: 11/04/95
ETRO	BMAS	200		A TOP TORONOMORY STATE	and the second		in tiduakao: Frumac
oberodal	per:	Revisaci	o por:			Aprovado por:	
	Antonia Eculus Walana da Silves	ı	بعائدات بيسيكم	ساسستان ما			oliticate Germi
-							
TETT	ulo: inspeçã	o inici	al em m	OTOR		LXXXXCOB	
	TTVO:Indice o			visual	đo ma	tor fechado	e exálise dos
141.0210	še imepeção a sor		**************************************				
	FERRAM			<u> </u>	LALTE DE	rkal mec	
QUANT.	DE:	SCRIÇÃO		QUANT.		DESCRI	; <b>λ</b> ο
				<u>01</u>	Везлада о		<del></del>
	2	<del></del>		, Q3	Persos per	a jeuroena	<del>.,</del>
	<b></b>	<del></del>		<del> </del>	<del> </del>		······································
	<b>1</b>		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	1			
							· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	CIACO E INDEX A COMP C						
1.2	A nota "C" preveiece sobre not	a 181. Gua con sua	l V82. Stevalece so	iona hota "A".			
	Asem, <u>per exemplo</u> , o kem Va	,					
	Ceso, durante a venticação de	ste fem de mepe	(30), o executarde e	se papare co	n s presen	ça de graxa, o tem Vei	ificação de Limpeza tera
	nota "B", desciassificando a po	xxuação inicialme	rite sidoprecia				
1.3	Apés a verticação de todos os	tens, obrigatóri	os, de tabela, a sv	wiesção final (	ia mapação	pipedecerá o mesmo cr	kéno do Kem † 2
	Assım, <u>por exempl</u> o, se o flem	Verificação de #	mpeza racebau u	manota 181.	este invabi	czars todas as demais n	also 'A' cango out a Aust
	kação final para a inspeção se						CARS A , ESTIGO QUE S'ATO
		ran '유'					<b>CALLS</b> A , Ballot Que & 9100
····	INSPEÇÃO	HOTA	Å	IÇÃO CORF	ETIVA EM	CASO DE NÃO CONF	
	INSPEÇÃO o de limpeza	<u> </u>		IÇÃO CORF	EYIVA EM	caso de não conf	
erificação	p tie kimpsza	А	Ok		etiva em	CASO DE NÃO COMP	
esificação	p de lampsza xcessya de po	NOYA A B	Ok Lumpeza por jako	de at	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação esença e esença o	o de limpeza Acesana de po Le grava	A A B B B	Ok Empeza por jato Providenciar lang	de at 628	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação esença o esença o	o de limpeza Acesana de po Le grava	A A B B B	Ok Lumpeza por jako	de at 628	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação eschça o resença o resença o	o de limpeza Acesana de po Le grava	A A B B B	Ok Empeza por jato Providenciar lang	de at 628	ETIVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação esença o resença d resença d	o de limpeza ecezarel de po le grava e dea o de ventilisção	A B B B	Ok  Limpeza por isko Providenciar limp Providenciar limp	de si Neza Neza	ETIVA EM	CASO DE NÃO COMP	
estincação esença o esença o esença d esença d	o de limpsza  occasive de pó le grava le dela	NOTA A B B B A	Ok  Limpeza por jako Providenciar limp Providenciar limp Ok  Agrii motor para	de ar Neza Neza	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
estificação esença d esença d esença d estificação es timpada to quetra esença d	o de limpeza  acesane de po  de grava  e deo  de ventisiação  de ventisiação	MOTA A B B B C C C C	Ok  Limpeza por iako Provitienciar limp Providenciar limp Ok	de ar veza veza manutenção manutenção	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação esença o esença o erificação erificação es trocada as trocada as trocada esença de	o de limpaza  scenare de po le graxa le dele  de ventilação ps	A B B B C C C C C	Ok  Limpeza por isko Providenciar imp Providenciar imp Ok  Adrii motor para Abric motor para	de ar Meza Meza manutenção	ETTVA EM	CASO DE NÃO COMP	
erificação e	o de limpeza  acesane de po  de grava  e deo  de ventisiação  de ventisiação	B B B C C C C C C G	Ok  Limpeza por isko Providenciar limp Providenciar limp OA  Agrir motor para Abrir motor para Abrir motor para Abrir motor para	de ar Meza Meza manutenção	EYTVA EM	CASO DE NÃO COMP	<u></u>
erificação esença o esença o erificação es timpada es quebra esença d batroção e	o de limpsza  scenario de po  de grava  e den  o de ventiliacião  as  des  e den o sistema  o da fixação	A B B B B C C C C C C P P	Ok  Limpeza por iako Providenciar limp Providenciar limp Ok  April motor para Abril motor para Abril motor para Remover objeto Cik	de ar heza heza heza manusenção manusenção manusenção	EYTVA EM	CASO DE NÃO COMP	<u></u>
erificação resença o resença o erificação as timpado as quebra resença d bistroção e	o de limpaza  scenario de po  le graxa  le delo  de ventilação  als  de se delo  de ventilação  als  de delo  de sessema  de delo  de fixação  aluso	A B B B B C C C C C C C C C C C C C C C	Ok  Limpeza por isto Providenciar imp Providenciar imp Ok  Agris motor para Abris motor para Abris motor para Remover objeto	de ar heza heza heza manusenção manusenção manusenção	EYIVA EM	CASO DE NÃO COMP	<u></u>

Figura II - 9a : Exemplo de procedimento de inspeção em motores elétricos ( frente )

Reference de Paulinia-Replan

IMSPEÇÃO	ATOM	AÇÃO CORRETIVA EM CASO DE RÃO CONFORMIDADE
Condição de sterremento	A	Ok
Sem eleriamento	<u> </u>	Provisionous aterramento adequado
Maiha mterremoda Maiha mai matalada	- B	Providenciar aubatituição do cabo terrá Providencias adequamento da matria
Conector de Merramento quebrado	- B	Substitute
Conector de sterramento trincado	8	Substatuie
Consider de sterramento emprégnic	8	Substituer
Condição dos terreirais do saids	A	Ok .
Sem terminal	8	Providencial colocisção
Terminal mai prensado	B	Providencias aubatitação
entranal impréprio	В	Providencial substitución
Britishel rác identificado	B	Providence: analysinence contest:
Condição de calxe de ligações	A	Ok .
32		
Presença de água	- F	Providencial secagem e pertura interna da cable
Prasença de corresão severa asa de vedação (sincone)	B	Providenciar recuperação e pritura interna da canos.  Aplicar borracha de silicone.
		Appendix doi:100.100.000 anticore
Constição do Beziyei	A	ок
Rei Ricecio		Fixer adequadamente
Solto do conector	- c 1	Substituir conector ou fisiosel
ondição dos conduletes	A	Ok .
wterca de égus	8	Abrir e secar, se necessario
nncaco		Anotar para substituição, quando o motor for removido
)ee0.490	Ç	Subdition
ondições gerais	A	Gk
		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
инда езгласко Мастон он вашеские то еховаеми:		Anotar no relationo, para acomponhamento
righting de adomente no excessivo		Anotar no relatono, para acompanhamento.  Anotar no relatono, para recuperação, duando o motor for removido.
лиарсея вимилляс		Anotar no relationo, para acompenhament:
<b>Pasada ráso:</b> A avelação final da inspeção do motor	devers set su	deflor a ticks "C".
sbabimuotnoo oš¥		
Caso laigum tem de inspeção dotenh	e nota C. o mo	tor deve ser tratado, conforme precedimento descrito na tabela actina.

Figura II - 9b : Exemplo de procedimento de inspeção em motores elétricos ( verso )

	AS	MENTO OPERACIONAL DE NA		Página: 1/4 Ravisão: 0 Digitação:11/04/9
Jaborado po	xt:	Revisado por:	Aprovado por:	
-640-	nio Ennios Walson do Silva	Andrean Graham Francisco		Alliante Venni
	VINE TO A STATE OF THE STATE OF	manufación de contentación de la facilitade que produces	elebricano bems como na c	átroba auconsistas as
	estado de isolamente destes	enusio de resistência de isolação em motorea a de esus respectivos cabos de alimentação.	<del></del>	
		a de esua respectivos cabos de silmentação.	eléticas, bem como da c	
/aBação do	estado de isolamente destes	s de seus respectivos cabos de alimentação.	<del></del>	ESSÁRIO
Velleção do DUANT.	estado de isolamento destes	s de seus respectivos cabos de alimentação.	TROPE E BEE DE MONTO	ESSÁRIO
Vallação do  DUANT.  O1 N	estado de isolamento destes PTECIR ROA INCADA DESCR	s de seus respectivos cabos de alimentação.	TROPE E BEE DE MONTO	ESSÁRIO

1.ATTVIDADE CRÍTICA:

- 1.1.Desligue o motor, removendo seus cabos de ligação
- 1.2.Curto-circuite os cebos do motor
- 1.3. Conecte os cabos do megómetro so motor e sontre a tema, sempre tomando cuidado para que os mesmos não toquem em outras partes do equipamento, ou toquem entre si
  - 1.4. Anote a temperatura embiente e a umidade relativa do ar utilizando e reimo-higrómetro
- 1.5 Observe, durante a teste se o ponteira do magómetro oscue extessivamente. Ista indice e existência de maio contatos, fugas intermitentes pela suberficia de recumento do cabo do macómetro ou influência de circultos premitados has proximidades.
  - 1.5 f.Para meterea com tensão de trabalho de 448/480V
  - 1.5.1.1 Apique 500 V. e mantenha o megómetro ligado efetuando o registro das leituras em 30 segundos, 1 ministos
  - $1.5\,1.2\,\text{Curto-circuite}$  os cazos do miglor com a tema por um tempo aproximado de 3 metidos
  - 1.5.1.3 Aplique 2500 y e repriste os valores da resistência de aparcap apos 1 ministr
  - 1 5 1 4.Meça a isolación dos cabos de afirmerácição aplicando 1.000 voits durante 3 minuto em cada cabo isoladamente contra a terra
- 1.5.1.5 Meçe s isolação dos cabos de alimentação ablicando 1.000 Volts durante 1 minuto, em cada cabo asoladamente contra as demais tases
  - 1.5.1 6 Registre, os resultados obtigos no Relationo de Manutenção
  - 1 6.Para motores com tenção de trabalho de 2300V
  - 1 6 3 1 Apique 500 v. e mantenha o megómetro ligado efetuando o registro da lecura em 30 aegundos. 📝 🗍 Mir 🔊
  - 1.6%.2.Curto-dircuite as cabos da motor com a terra por um tempo aproximado de 3 minutos
  - 1.6.1.3.Aplique ZXXX V. e marxenha a megómetro ligado efetuando o registro pas lezures em 1 minuto e 10 minutos.

gring printing and the contract of the contrac	W4114010140001500000	 
REMNARIA DE PRIJEMIA - REPLAN		Prutiseman-uze etrica

Figura II - 10a : Exemplo de procedimento para avaliação do isolamento elétrico em motores ( frente ).

### 1.5.1.4 Meça a jaciação dos cabos de atmentação apipando 2500 Vota durante 1 mentro, em cada calco isoladamente para sante 1.5.1.5 Meca a acceção dos cabos de almentação apicando 2500 Vota durante 1 minuto, em cada cabo soladamente contra sa demasa fasa 1.5.1.6.Registre de resultados obtidos no Relatório de Manutenção 1.1.7.Probede a correção de temperatura das jeducas para 40°C, sonterme regre a seguir. Riyam<sup>22</sup> Riyay x (0,5)\* onde: $Rig_{el}$ » Resistência corrigidă à 40°C em oluna ( $\Omega$ ) $Ri_{el}$ » Resistência de isolamento na semperatura de enasio q = Temperatura de enasio (medida) **e≈40-**(g) 10 1.8.Calcule a indice de polarização conforme segue: 1.8.5.Para motores de 440/480V · IP≈ <u>Leiture de 10 mmutos por 500 Voits</u> Leiture de 1 mouto por 500 Voits IP≔ <u>Letura de 10 minutos por 2500 Volts</u> Letura de 1 minuto por 2500 Volts 1.8.2.Para motorea de 2300V 1 © Calcula o indice de Absorção conforma segue: 1.9 1.Para motores de 440/4889V : IA× <u>Leiturs de 1minuto por 500 Volts.</u> Leiturs de 30 segundos por 500 Volts 1.9.2.Para motores de 2300V tA= Letura de tromito por 2500.Volts Leiture de 30 segundos par2 500 Voto 110.0 filouie o inque da prove das quas tensões conforme segue ide <u>testura de 1 minuto a 500 vots</u>. Lestura de 1 minuto a 2500 vots 1.15 Ostcule a squadad dos cabos de atimeração conforme segue V%≈ <u>Locura - M x 700</u> M M≂Mèdia arâmetica das leituras isoladas das fases contra a terra 1.12 Registre, os resultados otispos no Relatório de Manutenção 2.SEGURANÇA 2 і Селійция-зе діж тікті екій пезапедідаці: 2.2. Esiquete o demanador e a borceira de comando com a Etiqueta de Advertáncia azul

MANUAL DE GARANTIA DA QUALIDADE

Página: 2/4

Figura II - 10b : Exemplo de procedimento para avaliação do isolamento elétrico em motores ( verso )

REFIHARIA DE PAULIRIA - REPLAN

PTUTUSEMAN-U/ELETRICA



# MANIAL DE GARANTA DA QUALIDADE».

Número: PP-0066 Página: 3/4 Revisão: 0 Digitação:11/04/98

•	154	n/o	3.0

- 3.1.Sesistênce minuma de lacieção
- 3.1.1.Para motores de 440/480 Volts: 15  $M_{\mathrm{SI}}$
- 3.1.2.Pare motores de 2300 Volts: 35  $M_{\rm G}$
- 3.2 indes de Polenatição
- 3.2 1.Para motores techados: maior que 2
- $3.2.2\,\text{Para motores and tratements termino; make que <math display="inline">2.5$
- 3.3 ledace de absorção

- 3 4.Prave das oues tensões
- O indice deve fical energy 0,75 o 1,25

Uma latura de isolação deve ter variação menor que 50% em relação a mádia das leituras

Em casa de não compremdade comunique tal fato ao Griso tecnico

Em caso de ráp conformidade comunique tal fato eo Grupo técnico

REFINARIA DE PAULINIA PTUTREMAN HELETRICA

Figura II - 10c : Exemplo de procedimento para avaliação do isolamento elétrico em motores (frente)

8.7					Número: PP-0087
[2]	i mari		SALES NATIONAL PROPERTY.		Págins: 1/2
ETHO	BRAS				Ravisão; 0 Digitação:11/04/9/
sborado	por:	Revisado po	7:	Aprovado por:	
	dutario Karka Milata da Situa		Marine Dulius Francis	جست.	,different
18LJE	CZIVO: Indicer a mátodo na potâncie Hostada pela dife mau conteto nos terminala d	de ensaio para mat rença de restaténci	lição de resistência france d	on my planenton am moto	res eletricos. Este enazio
> ISLU E	SXXV QE: Indicer e método na potêncie Hoereta pela dife	de ensaio pera mac rença de resistênci o ligação.	lição da realatência ótenica d as ótenicas em função da cor	on my planenton am moto	res electicos. Este enazia evada que o motor pode
> 19LUE bezoedd dar com	EXXVer: Indicar o mátodo na poláricia Horada pola difa mau contato nos terminals d XVIII PERE A JAR	de ensaio pera mac rença de resistênci o ligação.	lição da realatência ótenica d as ótenicas em função da cor	os emplementos em moto rente nominal do motor. R	res electros. Este enacia evala que o motor pode eral districo
SIBLU E baseado dar com GUANT.	Porse Kelvin	de ensaio pera ma rença de resistênci o ligação.	lição da restaténcia Strnica d as Otrnicas em função da cor 384.857	os emplementos em muto rente nominal do motor. R	res electros. Este enacia evala que o motor pode eral districo
PIRLO E baneado der com	CRIVER: Indicar e mátodo na potáncia Morada pola difi mas contato nos igravistals di RURE PERS A BER DESC	de ensaio pera ma rença de resistênci o ligação.	lição da restaténcia Strnica d as Otrnicas em função da cor 384.857	os emplementos em muto rente nominal do motor. R	res electros. Este enacia evala que o motor pode eral districo
DELT E	Porse Kelvin	de ensaio pera ma rença de resistênci o ligação.	lição da restaténcia Strnica d as Otrnicas em função da cor 384.857	os emplementos em muto rente nominal do motor. R	res electros. Este enacia evala que o motor pode eral districo
DENIE E DEMOCION SUANT. CI	Porse Kelvin	de ensaio pera ma rença de resistênci o ligação.	lição da restaténcia Strnica d as Otrnicas em função da cor 384.857	os emplementos em muto rente nominal do motor. R	res electros. Este enacia evala que o motor pode eral districo

1. ATIVIDADE CRÉTICA

- 1.5 Desligue o motor, removendo seus cabos de ligação.
- 1,2. Com a Ponte Kalvin, maça a resistência antre os terminais 1 a 2.
- 1,3 Repte a medição setre os terminais 2 e 3
- 1.4 Repaix a medição entre os terminias 1 9.3.
- 1.5 Registre no Relatório de Manutenção de valores encontrados.
- 1 SEGURANÇA
- © 5 Continue-se que moter está desenergizado.
- 7.2 Etiquete o demarración e a botoeira de comando com a Etiqueta de Advertência azul
- 23 . Relise a l'usivel de comando do demandor e mantenha sob sua guarda, até a condusão da tarefa
- 3. PADRÃO
- 3.1. As reassiancias enportradas devem ser iguais ou que suas diferenças em potência sejam menores que 1 Watt para cada 20 A da comente nominal do motor.
  - 3.2. Para o calculo da potência liberada idenominada de Pillem watts), pelas diferenças de potência il execuse o seguinte cálculo
- 3.2.2. Determine a diferença entre o maior valor encontrado ( em chims) e o menor valor encontrado (em chims). Esta diferença sará denominada de R
  - $3.2.2^{\circ}$  . Verifique qual é a corrente pomínal do motor ( am ambéres) e denomine-a de  $t_{\rm c}$
  - 3.2.3 Calcule a potência dissipada pela fórmula:

REFRAGIA DE PAULINA - REPLAN PTUTISEMAN-WELÉTRICA

Figura II - 11a : Exemplo de procedimento para medição da resistência dos enmolamentos (frente)

	MAN			Pagina: 2/2	
······································		P≈l³. R			
		Exemple:			
		A-8= 0.146 Ω B-C= 0,140 Ω			
C		C-A=0,146 ©			
		Corrente nominal do motor: #1			
		Mázime potêncie dissipada adm	simmon ( \$720 ); 9.27/20** #,36 Y	v	
		R=0,148 - 0,140 R= 0,008 Ω			
		P= 127 <sup>3</sup> x 0,008 P= 128 W			
	•	4- 179 sA			
valenting (6,35V	6), o motor euská f	Azem, neste ezempio, como a p ora do padrão exigido, sendo que	octéncia diamipada (129VI) é n deverá então se tratado com	nator que a potência dissipada ad- o não conformidade.	
4. NÅC	CONFORMIDAD	DES			
41 ta		nomiclada, probabilista a Paracciani acus un se	den major annuikannin kannyassa	repite este procedimento. Não sando	
oossivet wonga o	e veicras padrāas :			ico e solicite a rebrada do motor para e	
अंदियक, अंबाक सकत	rucus nyaéu.				

Figura II - 11b : Exemplo de procedimento para medição da resistência dos enmolamentos ( verso )

TROL	PROCEDIM	ENTO APERIOS	200	, (1) (1)	interes.		Número; PP-006: Página: 1/2 Revisão; 0 Digitação;11/04/1
orago	por:	Revisado por;			Aprovado p	<b>F</b> .	
	lateres Justin Bilisten de Sides					day Air	100: <b>T</b> enne
	JR.CD: MEDROAD EN 21 VO: Indicar o malodo de e materiale (ferro e cobre), merguiño	m entire ohere ob obser	oloras elebric				ença de potencial
	FERRAMEN	ra#		(ALTON)	RIAL Y	rece:	BRARTO
ANT.	DESCRIÇ	ÃO	QUANT.			DESCRIÇÃ	3
ži .	Multimetro deptai		<b>_</b>				
			1		·····		
			<del> </del>				<del></del>
	<del>//                                     </del>				***************************************		
1.	ATIVIDADE CRÍTICA						
11	Designe o motor. Temovendo seus o	abos de ligação					
1,2	Curto-carcuite os capos que saem do	s intenor do motor					
1.3	Ajuste o musimetro digital para medi	r termão continue até 2 vota					
1.4	Meça a tensão entre os terminais do	o expeniermentare e a ferrir vin :	nacele Mahné	nedeszésé	4		
. ~	THE PART OF THE PART OF THE PRINTERS OF	3 9/11/04/14/14/14/14 20 10/10 30 1	haterous stanki ob	(A) LES COM COM (A)	•		
† 5	Registre กอ Relatório de Mariotenção	o o velor da tensão do encom	irade.				
2 5	SEGURANÇA						
_							
21	Certificipe-se que mater esta desene	ĝe <u>ta</u> qu					
-:	Enquere o demarrador e a porquira d	e comendo com a Euquela:	de Adverlênd	de szui			
2.4	Retre pitusive on comango da dema	auz dos adostram e gobans	gustos, #16 a	CONCIUSÃO :	da terete		
3. F	PADRÃO						
3. t	O valor padrác pata esse ensalo a de	no maximo <b>500m</b> V.					
4 6	NÃO-CONFORMIDADES						
7. "	and a distant full things from the						
41	Caso seja encontrado visior de tensão	o superior a 500mN, a mater	deverá ser ra	movedo à of	icina para men	имелиравь сол	forme procedunento

Figura II - 12 : Exemplo de procedimento para medição de Efeito Pi Iha

PROCESS	Ravisando por: Aprovado por: A	the charten and the meteod is enough to entermine the second	o metodo tratamento tármico de motores que aprimentam niveis de lacitação	FREERS, MERSHYAA	DESCRIÇÃO DESCRIÇÃO		Compression Page 1 Venical Compression Page 1 Ve		ANGE CAN LINE	SACROTIVE STATE OF SACROTIVE STATE SACROTIVE S	Verifique se rião houve custo-cercusta envelvendo a pacate magnetica	Verifique se e socieção dos contidiontes, babona e cabba está integra.	Ventique se há terrugain ou tata de venta suciente na rator	Venfique a veolação extra o meanor da carcaça do motos e a causa de egações.	ficer a rotor; buscando detectar barnes trincadas ou dasfificadas	SA & Seculoper:	Para tempo de secagem nomsel (40 horas)	Limbe todas as sames do motor conh vapor de bana temperatura, evitando aque cinterno iocalizado.	Elecue u anamento sustinico conforme Mem, por um pendos de «Ci hosas	Para tempo de secagem de répudo (20 horas)	Lambe todas as panes do mator com aquanza ou quanose com um pulverizador e estraçue os XXVals sujos com pinosó	Ublize durante esta ambetza mascaria de el mandado pu mascara com filto para hidrocarbonetos, a lunas de PVC	Elekue trahamento temmo contorme Rem. por um persodo de 23 horas	Para tempo de secación unra-rapido (5 horsa)	Umpe todas as cares oc micro com sovvette FLASH com um puvertizador e estregue oa tocais sujas com parces	Utilibes durante essa innocasa mascara de ar mandado ou mascara com fitto pare indrocamonecos, e lunas de PVC.	Éfabbe fretamento le resco conforme Rem, por um periodo de 6 horas	
[]]] Petroshas	Elaborado por:	KITOXO:	OBJETTVO: hdcs		QUANT.	t Estuta Megémetro	1 Conjunt	\$ EB1	,	dedess	3.11 ∨अला	1,1.2 Verifi	113 V#M	1 t Varif	1.15 Veoficer	3.2 Lumpeas	121 Para	1231 LES	12.12 Ebe	122 Para	1.2.2.1 <b>Lum</b>	1222 Udl	1.2.2.3 Etw	123 Para	tes:	1.2.3.2 UNIN	1,233 Ef8	750-C

Figura II - 13 a : Exemplo de procedimento para tratamento térmico de motores elétricos ( frente )

Página: 2/4

- 1.3.1 Apique no rotor una demão de verniz isolarte classo F, preferencialmente KLIPTAL, caso este apravente turais de terropem ou fate de verniz.
  - 1.3.2 Substitus cabos tides denificados até se amendas de fechamento das bobinas; sole e faça as amentações nas cabaças das bobinas
  - 1.3.3 Repara a salegem da parte interne de motor com a caba de ligações, com resina, conforme a seguinte especificação:

Reside à haue epòxi, com propriedades: Régidez dissistrica com espessars de Smar: 20 Kv/mm Constante dissistrica a 1000 Hz x 25 °C; 3,80 Constante dissistrica a 1000 Hz x 100°C; 4,00 Resistància superficial a (KV x 25°C; 120m Temperatura de deformação (Pordo MARTENS): 120°C

- 1.3.4 Substitus de Minneses elétricos denificados, der acabemento com termocontrátil, exclação de 1KV.
- 1.5. Inicia tratamento térmico em estufa , com pequena renoveção de ar aquateda para uma temperatura de 80°C ou em função de classe da o do aquapamento a ser tratado, mantendo um fator de segurança de 20°C durante o período determinado no tiem 1.2.
- 1.4 Morstagem
- † 4.1. Na montagem, peki pessoai da equipe mecánica, garante que a graxa apicada nos rotamentos do motor não etinjam os enrotamentos mesmo.
  - 1.4.2 Inetale retentor ne tempa superior caso see motor vertical.
- 1.4.3 Garanta que o rotor não não danifique o bolomado alou pacote magnético com raspões ou batidas.
- 1.4.4. Termine o fechamento de motor com o estator ambie quente.
- 1.5 Religação do motor
- 1.5.1. Use somente paratusos de aço para fazer as conexões elétricas dos cabos de força.
- 1.5.2 Realize as ensaios previsto na padrão PT CORD.
- 1.5.3. Vede a carra de sgatóes com portabha da silicona (Sisastio)
- 1.5.4. Realize um teste de rotação, na presança do operador da área, antes que o mesmo seja acoptado ao equipamento
- 1.5.5. Depois de acopiaco, meça a contente paya verificar o equilibrio e comparar com e contente nominal.
- 2 PADRÃO
- 2.1 Atlender de criterios determinados pelo padrão PT-2009
- 3 NÃO CONFORMIDADES
- 3.1 As não conformidades selão imediatamente continúcidas no Grupo Tecnico, que , após analisa-las, junto com o executante devera resolvé-les de imediato, propondo a repesção de algum ensaio, cudando para que os criterios de manutenção sejam estastetos.
- 3.2 Quando os recursos disponives torem esgotados pelo Grupo Técnico, este comunidare ao SEDEO/ELÉTRICA que juritos decidide outis serão os recursos externos a serem situacione

REFRARIA DE PAULINIA - REPLAN PROPINCIA

Figura II - 13 b : Exemplo de procedimento para tratamento térmico de motores elétricos (verso)

BR MANUAL DE CHIANTIA DA QUALHADE	Número: PP-8669 Página: 3/4 Revisão: D
PETROBRAS	Lightsque: 11/04/40

### PATOR DE CORREÇÃO PARA RESISTÊNCIA DE ISOLAÇÃO PARA MOTORES ELÉTRICOS

\*\*C Fator \*\*C Fator \*\*C Fator \*\*C Fator \*\*O.069 7.464 1.0.067 35 0.707 69 7.464 1.0.067 35 0.707 69 7.464 1.0.067 35 0.707 69 7.464 1.0.067 36 0.686 99 7.464 1.0.067 37 0.682 36 0.871 72 9.160 1.0.068 99 0.833 73 9.849 1.0.068 99 0.833 73 9.849 1.0.068 99 0.833 73 9.849 1.0.069 7.0.102 41 1.0.00 74 10.556 1.0.069 1.0.069 1.0.00 74 10.556 1.0.069 1.0.00 74 10.556 1.0.069 1.0.00 74 10.556 1.0.069 1.0.00 74 10.556 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75 11.314 1.0.00 75

REFINADIA DE PAULSIA PTUT/SEMANUCIETRICA

Figura II - 13 c : Exemplo de procedimento para tratamento térmico de motores elétricos (frente )

Nos casos em que seja realizada manutenção corretiva (pois como mencionado na secção "INDICADORES" sempre haverá uma parcela de manutenção corretiva), importa estarem arraigados nas mentes das pessoas de manutenção dois importantes aspectos:

- a) Toda intervenção em equipamento, além da correção do problema encontrada, deve ser encarada como "Manutenção Preventiva de Oportunidade", ou "Manutenção Preventiva sob Condição". Estes dois termos significam que deve-se aproveitar a oportunidade que o equipamento está disponível para realizar uma preventiva geral, evitando-se que o equipamento venha a falhar posteriormente por defeito em um outro componente. Obviamente deve-se levar em conta, antes de realizar a Manutenção Preventiva, outros fatores tais como: Data da última manutenção; necessidade de operação do equipamento; tempo previsto para a manutenção; disponibilidade de mão-de-obra.
- b) Não se deve admitir mais o reparo sem a procura da causa básica. Isto é facilitado pela exigência do preenchimento de uma relatório, para toda a manutenção realizada, mesmo que simplificado, o qual deve conter, entre outras coisas, a análise da causa básica da falha e medidas tomadas para evitar repetições.

É bom também estar claro que existem equipamentos, que pela sua própria natureza e conceito de fabricação, ou mesmo por falta de domínio mundial da tecnologia, exijam periodicamente manutenções corretivas. É o caso, por exemplo, de Compressores Alternativos de Alta Pressão. Nestes casos específicos, devem existir também padrões e procedimentos.

Nesta parte, utilizar os seguintes princípios do Dr. Deming:

- 2º) Adote uma nova filosofía
- 3º) Eliminar a inspeção em massa
- 5º) Melhore constantemente o sistema
- 6º) Instituir o treinamento no local de trabalho
- 12°) Remover as barreiras que impeçam o orgulho pelo trabalho.
- 14º) Envolver todos da emprêsa (no caso o setor) no processo de realizar a transformação.

#### II.6.2. MANUTENÇÃO PREDITIVA

A manutenção preditiva é um avanço com relação à manutenção preventiva, visto que a primeira propicia condições de análise para intervirmos somente quando necessário, enquanto que na segunda a intervenção é obrigatória em um dado intervalo de tempo. Então, um bom procedimento em manutenção é lançar mão de todas as técnicas conhecidas, mesmo aquelas em que estamos no limiar do conhecimento, para se conseguir continuidades operacionais cada vez mais altas e custos totais de manutenção cada vez mais baixos. Com isso alcança-se também uma menor variabilidade, pois tanto a análise preditiva como a intervenção são mais facilmente passíveis de um seguimento de um padrão do que a manutenção corretiva ou de emergência.

#### Análise termográfica

Técnica conhecida no Brasil há mais de 20 anos, sendo de uso relativamente corrente há mais de 10 anos. Consiste em captar, através da luz emitida em infra-vermelho pelos objetos, a maior ou menor temperatura dos mesmos. Por não existir contato físico, esta técnica tomou-se imprescindível na Manutenção de equipamentos elétricos e eletrônicos. Na eletro/eletrônica de potência, é muito comum antes da ocorrência de uma falha, que o circuito inicie um processo de geração de calor, seja por mau contato, seja por subdimensionamento, seja por falta de meio refrigerante. A termografia consegue então informar a condição térmica do circuito/sistema/componente, destancando-se a grande vantagem: se anteriormente eram necessárias paradas de todos os sistemas elétricos periodicamente para reapertos e verificações, para evitar-se danos aos sistemas, com a termografia é possível detectar-se apenas aquelas partes do sistema que estão com problemas, agindo-se apenas nestes, economizando-se de todas as formas.

Ultimamente, tem acontecido com os aparelhos de termografía (termovisores), quase que o mesmo fenômeno que ocorre com os microcomputadores: Os lançamentos se sucedem, tomando inviável o acompanhamento das novas facilidades no equipamento e apuramento da técnica via compra de novos equipamentos. Hoje é possível registrar-se todos os dados térmicos de um sistema em um disquete, o qual lido por sistema compatível no micro, fornece todo o diagnóstico dos sistemas. Dessa forma, a recomendação nesta área é a contratação dos serviços, uma vez que o prestador de serviço, por atender muitos clientes, tem condições de acompanhar os novos lançamentos.

#### Análise cromatográfica de óleos isolantes

Para cada tipo de defeito em grandes transformadores de energia elétrica (aquecimentos, deterioração do material isolante, umidade, etc.), existe a liberação de

gases específicos; além disso, a taxa de crescimento de cada tipo de gás fomece informação segura do estado do equipamento. Com base nestes dados, pode-se programar uma intervenção em data certa e com um mínimo de dano já ocorrido no equipamento. Esta também é uma técnica relativamente nova, de 10 a 20 anos no Brasil. Antes disso (e até hoje em muitas empresas), eram comuns grandes intervenções em transformadores, muitas vezes quando ainda não era chegado o momento, ou ao contrário, por desconhecer-se a real situação do equipamento, se deixava que o mesmo chegasse ao ponto de destruição completa por curto-circuito.

É perfeitamente possível desenvolver procedimentos de análises cromatográficas nos próprios laboratórios de empresas de grande porte.

#### Análise de vibração

Esta é uma técnica relativamente bem difundida e consiste em medir a magnitude e a velocidade da vibração em determinados pontos de equipamentos rotativos.

Atualmente, é muito utilizado um analisador acoplado a um sensor primário. O analisador mostra a densidade espectral em função da freqüência de vibração (espectro de vibração). Melhor explicando, uma medida possui magnitudes diferentes para cada valor de freqüência (número de vezes por segundo) da vibração. O equipamento mede, então, e eventualmente mostra em um gráfico, a densidade de vibração em cada freqüência, sendo esta geralmente uma "harmônica" da freqüência de rotação do equipamento rotativo (r.p.m.). Se chamarmos N a freqüência de rotação do equipamento em rotações por minuto, teremos magnitudes de vibração decompostas em freqüências como N, 2xN, 0,3xN, 0,5xN, etc. Da análise deste conjunto de dados, geralmente plotados em um gráfico, deduz-se a situação do equipamento e até o tipo provável de causa de uma futura falha. Por exemplo, um espectro com elevada densidade espectral em 2xN, com valores razoáveis também nas freqüências N e 3xN sinaliza a presença de uma trinca em um mancal de deslizamento.

De posse da análise, é possível programar-se uma intervenção planejada no equipamento, evitando-se assim os transtomos de uma falha inesperada, notadamente os transtomos do lucro cessante com a parada intempestiva da máquina e os gastos e trabalhos que se teria caso o problema detectado evoluísse para uma falha de porte.

#### Índice de polarização

Na experiência profissional de aproximadamente 20 anos do autor, foi possível constatar o quanto esta medição simples para motores elétricos (análise do estado dos enrolamentos) em conjunto com análise de vibração para fins da vida do rolamento , é eficaz para eliminar a queima de motores em indústrias, acabando com o desperdício na

troca custosa dos enrolamentos de cobre. Infelizmente, mesmo sendo simples, a grande maioria das indústrias brasileiras não segue este procedimento, resultando em grande taxa de queima de motores. Esta técnica, ensinada nos catálogos da James Biddle (1966), na verdade exige a parada do equipamento por no máximo 1 hora, mas é considerada como preditiva porque a intervenção é uma simples medida, não envolvendo troca de peças ou grandes serviços. Além disso, eta prevê de fato, através do diagnóstico do enrolamento do motor, se este está prestes a falhar ou ainda pode trabalhar por longo período.

A técnica consiste em medir-se a resistência de isolamento do motor em megaohmns aplicando-se a tensão com um simples megohmetro, por 60 segundos (1 minuto), lendo-se este valor no tempo 1 minuto. Continuamente permanecemos com o megohmetro conectado ao motor até atingir-se 10 minutos, lendo-se novamente o valor neste último tempo. O índice é o quociente entre a resistência de isolamento com 10 minutos e a resistência ohmica com 1 minuto.

Na literatura original, considera-se que o motor está com prognóstico de vida bom quando esse índice é maior que 2,0 . Para os motores mais novos , cujo isolamento não é base asfáltica e sim base fenólica , a experiência demonstra que um motor pode ser considerado em bom estado com índice de polarização maior que 1,2.

A explicação teórica para esta técnica é que o enrolamento de um motor é também um grande capacitor. Então, um enrolamento que não apresenta envelhecimento nem sujeira nem umidade, onde passariam as correntes de fuga resistivas, tem a tendência de diminuir a corrente de fuga capacitiva com o passar do tempo; com isso a resistência de isolamento sobe. Já em um enrolamento com problemas, a componente resistiva de fuga é muito maior que a corrente de fuga capacitiva; portanto a tendência é que a resistência de isolamento não se altere significativamente com o tempo.

Detectando-se um baixo índice de polarização, retira-se o motor da área e submetendo-o a um processo de rejuvenescimento, que consiste basicamente em lavagem, secagem em estufa, reenvemizamento, nova secagem em estufa e nova leitura do índice. Assim, o motor fica indisponível por aproximadamente 24 horas, porém no momento em que o homem decide, não o equipamento, sem danos maiores para a produção (o que é o mais importante), ao invés de uma falha inesperada por queima, a qual causaria perda de produção, elevado tempo para a manutenção (rebobinamento) e desperdício de tempo.

No decorrer de toda a experiência vivida pelo autor notou-se que os valores mencionados para os índices não parecem ser adequados para motores de pequeno porte. O fato é lógico, pois motores pequenos possuem pequenos enrolamentos, que se carregam rapidamente capacitivamente, falseando os resultados. Assim, recomenda-se que para

motores menores que 15 C.V., o índice de polarização seja considerado com os valores de 30 segundos para a primeira leitura e 60 segundos para a segunda leitura.

OBSERVAÇÃO SOBRE AS TÉCNICAS DE PREDITIVA PROPOSTAS ATÉ ESTE PARÁGRÁFO:

Todas as técnicas mencionadas Já obedecem os preceitos modernos da qualidade, onde o próprio executante analisa os dados colhidos e decide o que fazer. Não existe mais a figura do inspetor. Os técnicos de maior experiência / conhecimento devem ocupar a figura de consultor interno , sendo chamado quando o executante tiver dúvidas ou fazendo auditorias regularmente. Isto, porém é a exceção. A regra é que o próprio executante, dispondo de todas as informações necessárias (conforme capítulo sobre padrões e procedimentos) , tome a decisão correta. Não há portanto, o uso da inspeção em massa.

#### Ferrografia e análise espectrográfica

Outra técnica relativamente modema (mais ou menos 15 anos de início de implantação no Brasil) é a análise das partículas metálicas contidas no óleo de lubrificação de mancais de deslizamento e redutoras, com o objetivo de detectar-se problemas incipientes no contato metal x metal.

A ferrografica consiste em analisar em um microscópio de alta resolução o tamanho e a forma das partículas metálicas contidas no óleo de lubrificação. O atrito metal x metal, apesar de fortemente minimizado pelo óleo sempre acarreta o arraste de partículas microscópicas de metal. Com base em experimentos, chegou-se à conclusão que determinados problemas (exemplo: desgaste irregular causado por desalinhamento) correspondem a determinados tamanhos e formas das partículas metálicas. Assim, antes que uma falha maior aconteça, pode-se programar uma parada do equipamento e eliminar a causa do problema.

A análise espectográfica consiste em identificar, no conjunto de partículas existentes no óleo de lubrificação, os diferentes metais. Por exemplo, no atrito de um eixo com um metal patente (Metal patente é uma liga, de dureza bem menor que a do aço, utilizada como cobertura removível de um mancal de escora, de forma que, com o tempo, este metal patente removível sofra o desgaste ao invés do aço, que seria irreversível), em funcionamento normal é de se esperar que encontre-se vestígios de metal patente e não do aço. Caso se encontre traços de aço, é possível que haja algum problema no sistema de lubrificação com consequente desgaste do aço. Essa técnica permite que os problemas

incipentes sejam detectadas, de forma que as correções necessárias não exijam parada prolongada do equipamento nem grandes danos ao mesmo.

#### Análise de descargas parciais em geradores

Essa técnica é relativamente nova no mundo (1979) e bastante recente no Brasil. É necessário ficar-se atento as técnicas modernas de predição de falhas, para cada vez mais atuar-se na prevenção e menos na correção de falhas. A primeira medida de descargas parciais de que se tem notícia no Brasil, em geradores acionados por turbinas à vapor, foi realizada na Replan, no ano de 1994. Note-se que para hidrogeradores essa técnica já está sendo utilizada no Brasil há alguns poucos anos, pelas grandes concessionárias de energia elétrica.

Com o envelhecimento do gerador, o risco de uma falha no isolamento aumenta, e o que é pior, muitas vezes é imprevisível. Descobriu-se que existem, antes que ocorra uma falha maior, pequenas descargas, de magnitudes pequenas e muito rápidas. Estas descargas ocorrem entre 2 pontos do isolamento separados por uma micro-bolha, que é tanto maior quanto pior o estado do isolamento. Através do acoplamento de 2 capacitores por fase e de um analisador, consegue-se medir a magnitude destas descargas e o número delas por segundo. Plota-se então um gráfico "número de descargas" x "magnitude das descargas". Pela análise desse gráfico tem-se uma previsão da situação deste isolamento, podendo-se escolher a melhor época para atuar preventivamente.

#### Inspeção em equipamentos estáticos

Essa atividade, até bem pouco tempo atrás era considerada atividade à parte da manutenção. Mesmo atualmente, em muitas organizações, continua sendo atividade distinta da manutenção, voltada para o controle controle de qualidade dos serviços na área de caldeiraria, assim como para recomendações do que fazer após determinadas inspeções.

É de fundamental importância nas indústrias de processamento contínuo, para garantia da integridade dos equipamentos estáticos (caldeiras, fornos, tubulações, etc.)

Pelas propostas de Deming, o executante/técnico deveria efetuar as inspeções, tanto no que tange a recomendações (manutenção preditiva) como no controle de qualidade dos serviços de caldeiraria e solda. Algumas (poucas) organizações estão iniciando essa prática. A seguir se explicita algumas técnicas da inspeção de equipamentos estáticos.

#### Medição de espessura por ultra-som

Em tubulações, vasos de pressão, tanques, etc., com o passar do tempo vai ocorrendo corrosão do material, que se não detectada e sanada a tempo poderá acarretar

falha do equipamento, muitas vezes vazamentos indesejáveis de líquidos ou gases inflamáveis e/ou venenosos.

Aplica-se então a técnica da medida de espessura por meio de ultra-som. Essa prática é essencialmente preditiva porque pode-se estimar a taxa de corrosão e programar-se um intervenção antes que ocorra uma falha. Com isso, evita-se desperdícios sem abrir mão da segurança.

A técnica de medição de espessura por ultra-som basicamente é realizada por meio de um emissor de sinal e um receptor. Pelo tempo de resposta do sinal, o equipamento calcula a espessura do material.

Ultimamente existe um equipamento, denominado Íris, que consegue utilizar esta técnica por dentro das tubulações, dando um diagnóstico total do estado destas tubulações. É utilizada em trocadores de calor, tubulações de caldeiras etc.

#### Corrosão sob tensão - trincas

O que comumente se conhece por trinca na verdade também é uma espécie de corrosão, só que localizada, com um mínimo de perda de material e que aparece naquele ponto pela tensão a que está submetido o material. Caso uma trinca pequena, imperceptível ao olho nu não seja detectada precocemente, quase sempre evoluirá para uma trinca maior, ocasionando um ponto de maior fragilidade onde o equipamento poderá se romper, com resultados altamente indesejáveis. Nesse caso também estas trincas são detectadas muito antes de causarem problemas para as instalações, podendo sua taxa de crescimento ser monitorada, ou as removendo através de troca de trechos de tubulação ou chaparia.

Basicamente existem 2 métodos de detecção de trincas : Liquido Penetrante e Partícula Magnética. A segunda é mais eficiente, mas só pode ser utilizada para materiais ferromagnéticos, portanto não para os aços conhecidos como aços inoxidáveis.

O método de Liquido Penetrante consiste basicamente da aplicação de um líquido especial que penetra nas minúsculas trincas existentes. Faz-se uma limpeza do excesso do líquido e joga-se talco na superfície. No caso da existência de trinca, o líquido absorverá o talco formando, mesmo após a limpeza, um "camínho" mostrando a trinca.

Essa técnica tem como inconveniente que a superfície deve estar muito timpa, incluindo as descontinuidades, o que nem sempre é possível nas indústrias de petróleo e petroquímica.

O método de Partícula Magnética consiste na aplicação de um campo magnético através de um equipamento conhecido como YOKE na superfície em questão. Onde houver uma descontinuidade do material a relutância magnética do circuito aumentará, ocasionando que as linhas de fluxo salam do material para a superfície. Ao se

jogar partículas magnéticas na superfície, as mesmas irão alinhar-se na superfície formando também um "caminho", mostrando a trinca.

O leitor atento verá que em todas as técnicas descritas, o grande ganho é o de conseguir-se prever, com relativa segurança, o estado do equipamento e intervir no mesmo no momento exato. Cabe porém aos técnicos de grande experiência a decisão nos casos duvidosos, razão da necessidade do consultor interno ou externo.

Nesse parte, utilizar os seguintes pontos de Deming:

- 2º) Adotar a nova filosofia
- 3º) Eliminar a inspeção em massa
- 5º) Melhorar sempre e constantemente o sistema de produção e serviço, melhorando a produtividade e diminuindo os custos.
- 6º) Instituir o treinamento no local de trabalho
- 12º) Remover as barreiras que impeçam o orgulho pelo trabalho.

#### II.6.3. CARTAS DE CONTROLE E OUTRAS FERRAMENTAS

#### II.6,3.1. CARTAS DE CONTROLE

Não há evidências do uso de cartas de controle, na forma tradicional de Controle Estatístico do Processo, na Manutenção Indústrial. Também se desconhece o uso de métodos estatísticos para determinar valores de grandezas a serem deixadas após uma manutenção e também para comparar a qualidade de manutenção de dois grupos de mantenedores.

No entanto, existem maneiras de se extrair dessas técnicas algo de útil para a manutenção indústrial.

Particularmente, o uso de cartas de controle pode ser utilizado com sucesso onde medidas de grandezas (dimensões mecânicas, resistências elétricas, etc.) são efetuadas periodicamente, mesmo que com uma periodicidade bem menor do que nas linhas de produção. ( Aliás, reside aqui a dificuldade de aplicação da técnica).

Resumindo, uma carta de controle consiste em:

 Obter uma quantidade razoável de medidas de uma mesma grandeza no mesmo tipo de equipamento ou peça.

- 2) Calcular a média destas medições ( x )
- Obter ao longo do tempo vários conjuntos de medidas, sendo cada conjunto numa mesma época
- 4) Calcular a média das médias ( \$\bar{x}\$ )
- 5) Calcular o desvio padrão do conjunto de médias pela fórmula

$$\sigma = \underline{\sigma}$$
 $\sqrt{\frac{1}{k}}$ 

onde o é o desvio padrão calculado de forma tradicional:

$$\sigma = \sum_{x=1}^{x} \frac{(\bar{x} - \bar{x})^2}{n}$$

onde: n = número de tomadas de médios ao longo do tempo

xi = média de cada conjunto de dados

x = média das médias

k = número de medidas efetuadas em cada tomada

6) Calcula-se o Limite Superior de Controle (LSC) pela seguinte fórmula:

LSC = 
$$\overline{\overline{X}} + 3 \times \sigma$$

7) Calcula-se o Limite Inferior de Controle (LIC) pela seguinte fórmula:

$$LIC = \overline{X} - 3x\sigma$$

Plota-se um gráfico contendo a grande média ( $\bar{X}$ ), o Limite Superior de Controle (LSC) e o Limite Inferior de Controle (LIC). No mesmo gráfico, vai-se, à medida que novos conjuntos de medidas são tomados, plotando-se ao longo do tempo uma curva ligando os pontos obtidos. O gráfico fica então com a aparência da figura II – 14, a seguir:

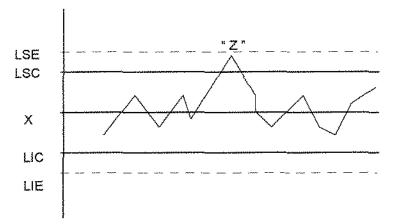


Figura II - 14 : Modelo de carta de controle

Notar os seguintes pontos:

- A- Os límites Superior e Inferior de controle são mais rígidos do que os limites Superior e Inferior de Especificação (LSE e LIE), o que garante uma qualidade superior do processo.
- B- O ponto "Z", quando ocorrer, fora dos LSC ou LIC, mostra o que se chama causa especial de saída do controle, que é relacionada quase sempre a erros grosseiros do processo, os quais podem imediatamente ser corrigidos pelo próprio executante
- C- As medidas dos conjuntos de dados e colocação no gráfico devem ser colocadas de preferência pelo próprio executante, o qual eliminará as causas especiais
- D- As demais variações (causa comum de variação), dentro do LSC e LIC, são inerentes do processo e devem ser analisados por engenheiros e técnicos, e só podem diminuir com mudanças estruturais do processo (seja de fabricação ou de manutenção).

O tipo de carta de controle descrita resumidamente, é típico para processos de produção em série, sendo usada "on line", produzindo peças relativamente aceitáveis ( Montgomery, 1985 ) por um longo período de tempo.

No caso da manutenção, existe um grande complicador, que é a esporacidade e a diversidade dos processos para um mesmo profissional. No entanto, é possível usar esta ferramenta, como será mostrado no estudo de caso.

Como se trabalha quase sempre com um equipamento de cada tipo por vez, geralmente se terer apenas uma medida por vez. Então, há que se usar artifício próprio para unidades individuais.

Abaixo mostra-se as fórmulas simplificadas para encontrar-se os limites superior e inferior de controle, sem dispor de dados anteriores (é o que geralmente acontece na manutenção).

Neste caso, usa-se:

$$LSC = \overline{X} + \underline{3} \cdot \overline{R}$$

$$LIC = \overline{X} - 3 \overline{R}$$

$$d_2$$

Onde:  $\bar{X}$  é a média dos dados analisados no caso em questão

R é a média das amplitudes. Entende-se por amplitude, no caso de n=1, a diferença entre uma dada medida e a medida imediatamente anterior.

 $d_2$  é a constante tabelada que depende do número "n" de amostras para cada ponto. Em nosso caso, como n = 2;  $d_2$  = 1,128

Uma vez listados os dados disponíveis ao longo do tempo calcula-se as amplitudes que são as diferenças entre o dado "k" e o dado "k - 1" (para n dados, teremos n-1 amplitudes portanto): tira-se a média dos dados ( $\overline{X}$ ) e a média das amplitudes ( $\overline{R}$ ). Como d $_2$  nestes casos é sempre igual a 1,128, se dispõe de todos os dados para construir a carta de controle, plotando a reta média ( $\overline{X}$ ), a reta do Limite Superior de Controle (LSC) e a reta do Limite Inferior de Controle (LIC) e os pontos que se obtém a partir daí.

É importante notar que, no caso da manutenção, onde nem técnicas mais rudimentares estão implantadas, há que se implantar esta ferramenta com cuidado. Recomenda-se passos pequenos porém firmes.

#### II.6.3.2. HISTOGRAMAS

Essa é uma ferramenta utilizada para uma visualização rápida e analítica de um conjunto de dados.

Um histograma para variáveis não contínuas é, resumidamente, mostrar um conjunto de dados em um gráfico de barras construído da seguinte forma:

Distribui-se os dados por intervalos determinados. A amplitude destes intervalos depende basicamente do número de amostras e da amplitude total, que é a diferença entre o mais valor e o menor valor entre todos os dados disponíveis. A amplitude de cada intervalo usualmente é dada pela fórmula:

Onde:

 $\Delta$  = amplitude de cada intervalo

In = logaritimo neperiano

n = número de dados disponíveis

r = diferença entre o maior e o menor valor

Cada dado então vai fazer parte de um conjunto dentro do intervalo considerado. Cada intervalo terá então o número de dados correspondentes a ele.

Constroi-se então um gráfico; no eixo dos "x" os valores que podem assumir os dados, já com a definição dos intervalos; no eixo dos "y" o número de vezes (dados) que cada intervalo possui. O gráfico toma então o aspecto por exemplo da figura II - 15 abaixo:

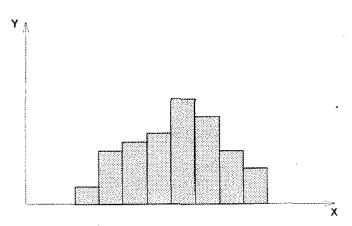


Figura II - 15 : Modelo de Histograma

#### **II.6.3.3. BOX PLOT**

Utilizado para comparação entre conjuntos de dados. Abaixo uma explicação sumária da sua construção, para um conjunto de dados.

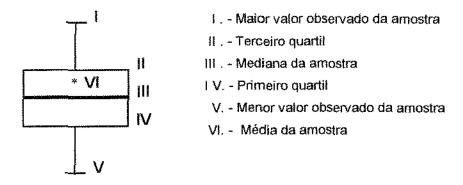


Figura II - 16: "Box Plots"

#### II.6.3.4. DIAGRAMA CAUSA EFEITO

O diagrama causa efeito, ou árvore de causas, ou espinha de peixe, teve seu uso popularizado por Ishikawa, daí ser também conhecido como diagrama de Ishikawa. É uma ferramenta simples, mas poderosa.

Normalmente utilizada em grupo, pode-se construir o diagrama em uma reunião, ou deixar em um quadro para as pessoas irem colocando as causas possíveis para um determinado problema.

O diagrama é constituído de um bloco onde está descrito o problema a resolver. Problema é um resultado não desejado. A seguir são construídos vários ramos e sub ramos que onde são listados as possíveis causas do problema. Da análise desta figura normalmente se consegue a eliminação do problema pela eliminação ou bloqueio das causas. A fim de facilitar o surgimento de idéias, normalmente agrupam-se as causas em "pacotes" denominados 6M, conforme o desenho da figura II.17:

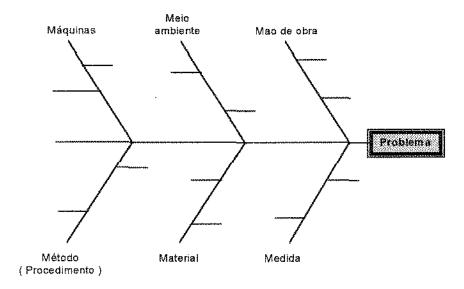


Figura II - 17 : Modelo de diagrama de causa x efeito

Nessa pate, foram usados os seguintes pontos de Deming:

- 2°) Adotar uma nova filosofia
- 3º) Eliminar inspeção em massa
- 5º) Melhorar sempre e constantemente o sistema de produção e serviço
- 6º) Instituir o treinamento no local de trabalho
- 12°) Eliminar as barreiras que impeçam o orgulho pelo trabalho

#### II.6.4. PLANO DE AFERIÇÃO DE INSTRUMENTOS

Para uma manutenção de qualidade superior, é necessário um plano adequado de aferição dos instrumentos utilizados nas medidas das grandezas nos vários processos de Manutenção.

É preciso ter constância de propósitos, pois existem grandes dificuldades em nosso País. Os Institutos credenciados para aferição de instrumentos possuem uma grande burocracia que se soma com a burocracia das grandes empresas, cujos técnicos têm a necessidade de aferir instrumentos.

Uma saída interessante é a contratação de empresas particulares, as quais têm mais agilidade e embora algumas vezes os certificados fornecidos não têm validade perante órgãos oficiais, se consegue um importante passo, pois entre utilizar os instrumentos por anos a fio sem aferição e essa alternativa, não resta dúvida que há um grande melhoramento.

Nessa parte, utilizar os seguintes princípios do Dr. Deming:

- 1º) Constância de propósitos
- 2º) Adotar uma nova fiolosofia
- 5º) Melhorar constantemente o sistema

#### II.7. CUSTOS DA NÃO QUALIDADE

#### II.7.1. INTRODUÇÃO

Para eliminar os custos da não qualidade decorrentes da falta de disponibilidade de equipamentos, é necessário um profundo esforço e a conscientização de todos os envolvidos de que nenhuma falha em equipamento deve ficar sem análise; que a manutenção preventiva e preditiva funcione; que a cultura seja permanentemente trabalhada no sentido de manter-se um histórico confiável e rico; é necessária enfim uma verdadeira revolução nos métodos de trabalho da Manutenção. Ajuda neste caso a educação, o treinamento e o chamamento para o brio pessoal dos elementos de Manutenção. Um bom ambiente de trabalho também é um catalizador de mudança de atitude.

#### II.7.2. UM FEEDBACK NECESSÁRIO

Tendo em vista o considerável impacto das atividades de projeto, compras e montagem no desempenho da Manutenção, esses feedbacks são extremamente úteis para serem passados ao pessoal que desempenha essas atividades. Melhor ainda se pessoal oriundo da Manutenção trabalhar em um novo empreendimento desde a fase de projeto até a montagem final. Existem dificuldades de se detectar problemas ainda na fase de projeto, mas a economia para as organizações e em ultima análise para o Brasil sería enorme caso algumas recomendações fossem as seguíntes:

- a) As fases de projeto, compra e montagem de um grande empreendimento indústrial devem ser acompanhadas pelo pessoal mais experiente que a organização dispor no momento. Se não contar nos seus quadros de pessoas com experiência em Manutenção, vale a pena contratar consultores nas várias especialidades.
- b) A equipe, composta de especialistas, deve ser unida e possuir visão sistêmica; isto é , o especialista de uma área deve pedir e até exigir a opinião dos colegas na ocasião de compra em "pacotes" . onde equipamentos de várias especialidades estão contemplados.
- Acabar com a prática de avaliar negócios na base do custo inicial. A sabedoria popular nos mostra isto no adágio " O barato sai caro ".
- d) É preciso que a mão-de-obra de montagem seja qualificada.
- e) Envolver a alta administração no espirito da coisa. Este é um ponto difícil, e aqui às vezes é necessário um pouco de " terrorismo tecnológico " mostrando as grandes perdas futuras em decorrência de pequenas economías.
- f) A gerência de um empreendimento nunca pode esquecer de quanto irá representar no futuro a fábrica parada em termos de lucro cessante. O gerente de um grande projeto ou obra , devería mandar espalhar para as pessoas a seguinte mensagem: " A fábrica que estamos projetando (ou construindo) terá um lucro cessante de "x" milhares de dólares por hora , em caso de falhas. Pense nisto".

Nesta parte, os princípios do Dr. Deming utilizados são os seguintes:

- 1º) Constância de propósitos
- 2º) Adote uma nova filosofia
- 4º) Não comprar apenas pelo custo inicial
- 9º) Elimine barreiras entre departamentos
- 13º) Institua um sólido programa de educação e treinamento
- 14º) Engaje toda a empresa no processo de transformação.

# II.7.3. RESTRIÇÃO AO DECRETO LEI 8666

No capitulo I, foi mostrado o problema causado por esse decreto, o qual obriga a todas as Estatais a compra de produtos e serviços pelo menor custo inicial, além de abrir a participação em licitações para qualquer empresa que se julgue qualificada, seja ela realmente qualificada ou não. Nota-se que mais uma vez a solução está no seguimento dos ensinamentos das teorias de qualidade, as quais enfaticamente preconizam uma cuidadosa, planejada e interativa relação de parceria com os fornecedores e não de confronto ou de competição. Quanto menos burocracia e mais confiança, tanto melhor, segundo Deming (1990). Obviamente existem riscos ao se adotar este comportamento; as pessoas podem não ser merecedoras da confiança e neste caso podem trazer grandes prejuízos. O que se deve fazer é identificar e remover rapidamente estas pessoas da organização, ao mesmo tempo que cada empresa deve encontrar o seu próprio ponto de equilíbrio entre os controles e a liberdade. O fornecedor é parte da cadeia produtiva, seja ela de manufatura ou de manutenção e como tal deve ser tratado.

Nesse sentido, é importante destacar que este tipo de contratação, sem possibilidade de negociações posteriores, força a que os contratos sejam de durações relativamente curtas ( 1 a 2 anos ). Os contratos não podem ter maior duração sem reajuste porque a economia do país ainda possui fortes resquicios de instabilidade da moeda. Isto dificulta a parceria a longo prazo, desejável do ponto de vista da qualidade.

Neste "ramo", utilizar somente um dos princípios do Dr. Deming:

4º) Não compre apenas pelo custo inicial

# II.7.4. TERCEIRIZAÇÃO

Não existe receita pronta para esta equação. Existe uma forte corrente de pensamento que incentiva, sob o manto de nomes bonitos como Reengenharia, "Downsizing", Reinvenção da Fábrica, etc, a terceirização pura e simples de toda a Manutenção Indústrial. Por outro lado antigos funcionários teimam em querer um exército de pessoal próprio.

Mais uma vez é interessante recorrer às teorias da qualidade. Podemos passar vários serviços para terceiros, desde que exista um clima verdadeiro de parceria que faça com que estes façam parte da cadeia produtiva. No entanto, tendo em vista a importância da manutenção dos equipamentos que trabalham um processo contínuo e também o profundo entrelaçamento entre operação e manutenção dos equipamentos, é desejável

uma equipe pequena, própria, que, segundo os preceitos da teoría de qualidade possam trabalhar com o orgulho desenvolvido, sentindo-se parte importante do todo, bem treinados para aqueles equipamentos específicos, podendo inclusive contratar parte dos serviços com a segurança necessária.

O termo "parceria" está bastante desgastado e utilizado de forma inadequada em larga escala na venda de serviços. Consultando-se um bom dicionário (Ferreira,1988), porém, verifica-se que o termo é o ideal para indicar o relacionamento entre a empresamãe e a empresa "terceira", o que infelizmente na maioria dos casos não é ainda seguido. Parceiro: 1) Igual, semelhante, parelho, par; 2) Aquele que está de parceria, comparte, quinhoeiro; 3) Cúmplice. Talvez este último sinônimo sintetise em uma palavra toda a natureza complexa que o relacionamento entre as duas empresas deva apresentar. Elas devem devem ser cúmplices, comprometidas entre si nas boas relações trabalhistas, na boa rentabilidade para as duas partes, no respeito à imagem das duas, na defesa dos interesses que devem ser mútuos, e principalmente na busca da qualidade.

Existem fortes evidências de que os partidários de um alto índice de terceirização na manutenção Indústrial estão na verdade dentro de um contexto amplo de diminuição de gastos, às custas do aviltamento dos salários e das condições de trabalho dos profissionais.

Registre-se aquí um curiosidade: Maquiavel , no capítulo XIII de seu mais famoso trabalho O PRÍNCIPE ( 1520 ), defende vigorosamente que um Príncipe não deve utilizar tropas mercenárias ou contratadas, por considerar que as tropas mercenárias não formam um corpo unido com as necessidades do Príncipe; ao contrário, só observam o que for vantajoso para si ( as tropas mercenárias ou contratadas). Abstraindo-se o moral , o livro de Maquiavel é um guia de sobrevivência e, mesmo que escrito por volta de 1520 , é bastante atual para as organizações de hoje, visto que a evolução moral não acompanhou a evolução tecnológica. Pode-se dizer mesmo que muitas organizações de sucesso usam de forma aberta ou veladamente os preceitos de Maquiavel. Assim, pode-se comparar os riscos ao se utilizar de uma empresa contratada, com seu próprios objetivos bastante diferentes dos da empresa-mãe com as tropas mercenárias às quais se refere Maquiavel. É obvio que existe um grande esforço de muitas pessoas no sentido de realizar um trabalho de parceria conforme definido anteriormente, correto e com qualidade; porém, é sempre bom, antes de contratar, verificar se de fato não se está diante de um "mercenário".

Terminando este item o sobre custos da não qualidade, especificamente falando em contratação, coloca-se os pró e contras da terceirização, de forma a poder se optar, para cada caso, o que for mais conveniente a mão de obra própria ou a terceirização. As vantagens da terceirização carregam em seu bojo as desvantagens do uso da mão de obra própria e vice versa.

### Vantagens aparentes da Terceirização

- Efetivo menor dos departamentos de apoio ( alimentação, pessoal, transporte, assistência médica )
- Maior probabilidade de obter vantagens de especialização / utilização de tecnologías não disponíveis
- · Menor desgaste com sindicato
- · Maior agilidade administrativa
- Foco maior na atividade de manutenção por parte da contratada
- · Facilidade em suprir picos de demanda
- Promoção do desenvolvimento de pequenas e médias empresas
- Aproveitar-se dos menores salários e benefícios geralmente praticados pela empresa contratada Observa-se que as empresas-mãe geralmente possuem uma imagem institucional mais sólida, não compatível com está prática

# Vantagens aparentes do uso da mão de obra própria

- Pessoal geralmente mais motivado para a qualidade
- Inexistência da parcela de lucro da empresa contratada
- Facilidade maior de implantação de rotinas de qualidade devido a uma rotatividade menor dos empregados
- Espírito de equipe maior
- •Tendência de maior familiaridade com os equipamentos e com o pessoal de operação
- Maior facilidade na implantação da Manutenção produtiva Total e do 5S
- Maior retomo dos investimentos em treinamento
- Manutenção, em alguns casos, de tecnologia estratégica dentro da própria empresa.

Nessa "parte", utilizar os seguintes pontos do Dr. Deming:

- 4º) Não comprar apenas pelo custo inicial
- 5º) Melhorar sempre e constantemente o sistema de produção e serviços, melhorando a produtividade e diminuindo os custos.

# II.8. O CLIENTE INTERNO

# II.8.1. PARCERIA

A equipe de manutenção como um todo deve ter em mente a importância de seu(s) cliente(s) interno(s).

A experiência mostra que a empresa só tem a ganhar se operação e manutenção trabalham integradas em uma verdadeira parceria. O processo de manutenção conhecido como Manutenção Preventiva Total (TPM) seria o ápice deste processo de parceria, já que nele, o homem de Operação é obrigado a familiarizar-se com os equipamentos e também com as dificuldades. No capítulo correspondente a gerenciamento, foi abordado com maiores detalhes o TPM. Enquanto não for possível a implantação do TPM, operação e manutenção devem aproximar-se ao máximo.

A atitude dos gerentes das duas áreas tem peso na determinação desse processo de parceria. O não encobrimento de erros de parte a parte, a atitude positiva e transparente, a amabilidade e companherismo vão se espraiando por toda a organização.

A partir da postura gerencial, tudo pode ir caminhando na direção correta. Os supervisores de manutenção devem começar a ouvir com atenção e cuidado os supervisores de Operação e vice-versa. A alta produção com qualidade, segurança, ao menor custo e sem agredir o meio ambiente é o desejado por todos. Isso só é conseguido com alta disponibilidade dos equipamentos.

# II.8.2. PESQUISA JUNTO AO CLIENTE

No contexto dessa proposta, o gerente de manutenção deve ter a coragem e a humildade de conduzir pesquisas junto aos supervisores da Operação. Esse procedimento, realizado periodicamente, atinge os seguintes resultados:

- . Uma aproximação maior entre as duas áreas, pelo conhecimento mútuo
- . O conhecimento das reais dificuldades das duas partes

- . O levantamento dos problemas facilitando a sua resolução
- . A melhora dos processos pelos feedbacks recebidos
- Esclarecimentos essenciais sobre conceitos de Manutenção para os Supervisores de operação.

# II.8.3. ELIMINANDO SERVIÇOS DESNECESSÁRIOS

Nas indústrias de processamento contínuo, o custo da manutenção, conforme vimos no capítulo sobre indicadores, não é um percentual muito elevado em relação ao faturamento bruto (no outro extremo teríamos as empresas de transporte rodoviário). Provavelmente por esta razão realizam-se no Brasil muitas modificações em relação ao projeto inicial. Embora muitas modificações realmente são necessárias, desengargalando o processo, ou tirando uma condição altamente insegura, ou propiciando o mesmo trabalho com um menor número de pessoas, a verdade é que a maior parte das modificações obedecem desejos dos operadores, nem sempre consensuais entre os diversos grupos de trabalho.

Porém, é importante não perder-se de vista dois fatos de muita relevância. O primeiro deles é que pedidos de modificações que visem adequar as instalações ao novo patamar de exigências quanto à Segurança e Meio Ambiente devem ser realizados. O segundo deles é o que a qualidade das projetistas, dos fornecedores de materiais, de serviços e das montadoras dos países de terceiro mundo não podem comparar-se com os de primeiro mundo, de sorte que um certo número de modificações, desconhecidas nos países de primeiro mundo são realmente necessárias.

Isso posto, devemos barrar com tenacidade os constantes pedidos de modificação nas instalações das indústrias nacionais que são pedidas como manutenção. A primeira ação é a conscientização dos custos e demais implicações envolvidas para o próprio pessoal de Manutenção, para que tenham uma atitude crítica em relação a esses pedidos. Posteriormente, deve-se conscientizar, preferencialmente com fatos e dados, o Gerente de Operação de sua área. Após isto, toma-se medidas práticas, entre as quais a nossa experiência mostra como boas:

- Uma modificação deve ser sempre aprovada pelo Gerente de Operação da área.
- O pedido deve ser precedido de uma consulta aos demais grupos do tumo de revezamento. Se esta medida não for tomada, come-se o risco de

modificar-se mais de uma vez o mesmo equipamento. Existem casos em que uma determinada instalação foi alterada e posteriormente foi exigido que se retornasse a situação original.

. Deve-se ter uma orçamentação prévia dos custos envolvidos. Um número bom para que a modificação seja realizada pela própria manutenção é de no máximo U\$ 5.000,00 .Este valor é compatível com aquele das ordens de trabalho de manutenção, quando computados materiais e mão de obra. Para valores maiores, os Departamentos de Empreendimentos devem ser envolvidos.

Nessa parte, utilizar os seguintes ponto do Dr. Deming:

- 1º) Constância de Propósitos
- 2º) Adotar a nova filosofia
- 5º) Melhorar sempre e constantemente o sistema de produção e serviço
- 9º) Eliminar barreiras entre os departamentos
- 14º) Engajar todos da empresa no processo de realizar a transformação

O que foi proposto até agora resulta, muito além da experiência profissional do autor da dissertação ( que foi bem explorada ), da revisão rigorosa e sistematizada da bibliografia.

O resultado da pesquisa bibliográfica evidenciou que é possível alcançar a excelência da Manutenção Industrial, e por sua importância vir a ser fator de vantagem competitiva para a empresa. Todo esse processo e discussão instigou a motivação para a aplicação prática do método.

O próximo capítulo, então, é dedicado a descrição da aplicação dos conceitos em um processo próximo a uma "experiência - ação", no trabalho diário do autor da dissertação.

# CAPÍTULO III

CASO DE APLICAÇÃO DO MÉTODO DEMING NA ADMINISTRAÇÃO DA MANUTENÇÃO

# III.1. INTRODUÇÃO

O método proposto cuja metodologia está explicitada no capítulo II.2 propõe ação sistemática, simultânea e continuamente nas 6 áreas de atuação da figura II-3 foi aplicado, entre Junho/1992 e Abril/1995 no Setor de Manutenção ( algumas vezes citado como SEMAN-U ) da Planta de Utilidades da Refinaria de Paulínia (vide capítulo III.2.), estando ainda em implementação, visto ser um processo contínuo.

Depreende-se do relato a seguir que, dos pontos defendidos, muitos foram implementados, alguns foram iniciados e uns poucos (os que independem da vontade do autor) não foram iniciados. Em cada capítulo estaremos informando o estágio de implementação, os resultados alcançados e as dificuldades encontradas. O processo de implementação de uma gerência centrada nos conceitos de qualidade é lento, porém firme.

Foi introduzida a educação em qualidade para todos os colaboradores do Setor; alguns tiveram cursos extras fora da empresa. O processo 5s foi implantado com sucesso, como se vê nas seqüências de fotografias; muito foi trabalhado no comportamento das pessoas, tendo sido esta parte bastante prejudicada pelas relações deterioradas entre empregado-empresa decorrentes das conjunturas político-econômicas no País. Entretanto, se compararmos o Setor onde foi aplicado o método com outros setores de manutenção, veremos uma significativa diferença em termos de satisfação e realização das pessoas.

O setor foi o único a aplicar (pela coragem, proporcionada pelo método) uma pesquisa de clima junto ao pessoal no período em questão.

No capítulo "Custos", foram adotadas algumas providências, como a contratação na forma o mais próximo possível da parceria, dentro dos limites impostos pelas amarras governamentais; foi efetuado um interessante levantamento de custos reais de mão-de-obra própria versus mão-de-obra contratada, tendo servido de base para conquistar um mínimo de pessoal próprio considerado imprescindível para a implantação da Qualidade Total. Na parte referente a indicadores, foram pesquisadas 11 fontes de referência e introduzidos até o momento 10 dos 12 itens escolhidos após a pesquisa.

Obteve-se bons resultados na maioría dos indicadores de desempenho, notadamente na continuidade operacional, no back-log e no tempo médio entre falhas.

Novos Padrões e Procedimentos de Manutenção foram introduzidos, visando a adequação total e o seu seguimento. É bem verdade que algumas especialidades estão mais adiantadas do que outras (pela ordem: elétrica, mecânica, instrumentação e caldeiraria/complementar); as razões estão explicadas no capítulo correspondente. Várias técnicas de manutenção preditiva (baseada na confiabilidade) foram reforçadas e/ou implementadas.

Foram realizadas duas pesquisas junto ao cliente (operação), a primeira entre Outubro e Dezembro de 1992 e a segunda entre Setembro/1994 e Abril/1995 - esta mais demorada devido aos sucessivos movimentos grevistas. Em decorrência, o relacionamento Manutenção/Operação melhorou. Até Dezembro de 1994 haviam sido eliminados totalmente 34 problemas crônicos levantados na primeira pesquisa, liberando mão-de-obra e melhorando a imagem da Manutenção. Estas pesquisas nos ensinaram que deve-se tomar cuidado ao atacar-se com muitos recursos e energia uma área que está pior atendida ( no caso o Setor de Água), para não piorar o atendimento em outras áreas (no caso o Setor de Elétrica). Isto vale para qualquer atividade. De um modo geral, porém, as pesquisas com o cliente indicaram uma melhora no período.

No desenvolvimento do estudo de caso, a dissertação passa a ser, na maioria dos casos, descrito na  $1^{\circ}$  pessoa.

# III.2. A REFINARIA DE PAULÍNIA - REPLAN

O método foi aplicado como afirmado anteriormente na Manutenção da Planta de Utilidades da Replan. A Replan é a maior refinaria da Petrobrás, a companhia de economia mista brasileira, responsável pela comercialização, movimentação, exploração, produção e refino de praticamente todo petróleo e derivados consumidos no País.

A Replan, cujo nome inicial era Refinaria do Planalto, hoje chama-se Refinaria de Paulínia, estando situado nesta cidade (Paulínia), distando aproximadamente 20 Km de Campinas, no Estado de São Paulo. Essa refinaria é responsável, sozinha, pelo refino de 48.000 metros cúbicos de petróleo por dia, o que representa 25% de todo petróleo processado no País. O faturamento anual é da ordem de US\$ 2,7 bilhões, o que coloca a Replan, se fosse considerada uma empresa independente, no quinto lugar entre as empresas brasileiras.

É responsável pelo abastecimento do interior do Estado de São Paulo, sul de Minas e região centro-oeste, incluindo Brasília. O interior de São Paulo, sozinho, representa aproximadamente 25% de toda a atividade econômica do Brasíl.

Em uma refinaria, denominam-se Utilidades os insumos Água, Vapor, Energia Elétrica e Ar Comprimido, todos eles vitais para o processo de refino de petróleo. As capacidades de produção destes insumos na Replan são os seguintes:

Água : 1.400 m3 / h = 1.400.000 litros/hora
 Vapor : 615 toneladas/hora = 615.000 Kg/hora
 Energia Elétrica : Produção Própria - 22,5 mW = 22.500 kW

Transformação : 20,0 mW = 20.000 kW

. Ar Comprimido : 14.000 normal m3 / h

Na Refinaria de Paulínia, a Planta de Utilidades é responsável também pelo tratamento de efluentes e sólidos. Os principais sistemas de tratamento são:

. Separador de Água e Óleo

. Bacias Primária e Secundária de Decantação

. 6 bacias de aeração com 36 aeradores

. Sistema de "Land-farming" para degradação de borra de petróleo

. Aterro de Produtos Perigosos

Nota-se que os produtos da Planta de Utilidades são vítais para os fatores críticos de sucesso da refinaria, como continuidade do processo de refino, segurança e proteção ao meio ambiente. A Manutenção dos equipamentos desta Planta é portanto vital para o sucesso da Refinaria e deve dar-se prioritariamente na forma de Manutenção Preventiva / Preditiva.

III.3. COMPORTAMENTO

III.3.1. O PROCESSO 5s

Dentre os inúmeros passos tomados para a implantação da Gerência pela Qualidade, está o programa 5s, que teve amplo sucesso no caso da empresa, facilitando as relações e abrindo caminho para a implantação de outros processos visando a Qualidade Total. Não foi simples nem fácil, mas foi um processo vitorioso. A seguir descreve-se o processo de implantação.

III.3.1.1. SINALIZAÇÃO PSICOLÓGICA

De comum acordo com a supervisão, inicialmente sinalizamos nossa intenção de melhorar o ambiente de trabalho com as seguintes ações:

107

- Instituição de um prêmio de pequeno valor, para a equipe cujo "cantinho da oficina" fosse julgada a mais ordenada e limpa (no caso a menos bagunçada e suja). Este prêmio deveria ser dado ao membro da equipe que mais contribuiu para que a equipe ganhasse o prêmio, escolhido pelos próprios membros da equipe.
- Para a escolha da melhor equipe, pedíamos em cada mês, para 3 pessoas estranhas ao Setor, que, em días totalmente aleatórios, dessem nota para os vários quesitos relacionados com ordem, limpeza e segurança. O resultado (média das 3 notas com os respectivos pesos), bem como todas as notas atribuídas, eram afixados no quadro de avisos da oficina.

Nesta época, o programa não recebeu nenhuma denominação específica.

# III.3.1.2. ADESÃO DOS SUPERVISORES

Em reunião específica com os 7 Supervisores diretamente ligados ao Gerente, foi colocada a questão se era válida a implantação do 5s em nossa oficina, e se tínhamos clima para isto. Foi considerado pela maioria que era válido e que, dependendo de como fosse implantado, haveria clima para o sucesso do programa.

Nesta mesma reunião ficou decidido pela opinião da grande maioria que:

- Não haveria "o dia da grande limpeza", ou "o seiri festivo", como a técnica japonesa recomendava, mas sim uma melhora contínua por conta dos próprios supervisores e da conscientização que eles conseguiriam de suas respectivas equipes.
- O Supervisor mais entusiasmado com ordem e limpeza ficou encarregado de colher, junto s várias fontes (o próprio Gerente, livros, apostilas, mini-cursos propiciados pela refinaria), as informações necessárias para administrar uma palestra para os nossos executantes e para os Supervisores das firmas prestadoras de serviços permanentes. Mais tarde, quando da implantação oficial do Programa de Qualidade da Replan, este supervisor foi designado facilitador para o programa do 5s.
- A partir da palestra, cada supervisor deveria conduzir a arrumação, limpeza e embelezamento de "seu canto", da maneira que achasse mais adequada.
- Tomariamos fotos de no mínimo 4 pontos fixos, com periodicidade mensal, devendo estas fotos serem afixadas no quadro de avisos.

### III.3.1.3. A MELHORA

Notou-se, a partir das medidas tomadas com base na reunião mencionada, que espontaneamente ou a pedido dos Supervisores, as pessoas foram pouco a pouco alterando seus hábitos, primeiro fazendo uma boa arrumação (que não foi simultânea em toda a oficina), depois tomando algumas medidas de embelezamento, tais como conserto e pintura de armários, mudança de local do quadro de avisos, mudança no "lay-out", etc. e depois livrando-se das sucatas, ordenando os equipamentos e ferramentas, colocando etiquetas nos equipamentos que aguardavam manutenção, pedindo compra de caixas apropriadas para guardar material de consumo e finalmente cuidando para não sujar seu ambiente de trabalho.

Concomitantemente, nas reuniões semanais do Setor (Gerente + 7 Supervisores), foram tomadas algumas decisões de caráter geral que contribuíram para o processo. Elas foram implementadas, como por exemplo a repintura das paredes, a colocação de telas para evitar a presença de pombos com a respectiva sujeira, a pintura de máquinas e equipamentos, marcação do local de bicícletas, reforma do local de lavagem de peças e equipamentos.

### III.3.1.4. O REVESTIMENTO DO PISO

Nas reuniões mencionadas, diversas vezes foi mencionado pelos Supervisores, o fato de que, por mais que se cuidasse da oficina, o piso, pela sua irregularidade e por ser de concreto aparente com péssimo acabamento, influía negativamente nos esforços de melhorar e manter agradável o aspecto da oficina.

Com o apoio do Gerente da Planta, decidimos revestir o piso com material à base de poliéster, de acordo com catálogos de fornecedores que haviam visitado a refinaria a pedido de um dos supervisores.

Nesta altura, o gerente de outra oficina (o de Planta de Craqueamento) também interessou-se pelo revestímento do piso. Fizemos, então, vísita conjunta a uma fábrica de rodas, cujo piso havia sido revestido com o mesmo material.

Ficamos um pouco receosos quanto à colocação, visto que verificamos que qualquer pequena sujeira, neste tipo de piso, aparece, tendo sido constatado inclusive, na referida fábrica, o uso de papelão em cima do piso, nos locais de maior tráfego. Mesmo assim, dada a precariedade do nosso piso, decidimo-nos pelo revestimento.

Sabendo da visita, mais dois outros Setores da Replan manifestaram o desejo de revestirem os pisos de suas oficinas (Setor de Oficina Geral e Setor de manutenção da Planta de Transferência e Estocagem). Tendo em vista que a vontade maior era de nosso Setor, ficamos responsáveis por toda a contratação e acompanhamento em todas as oficinas citadas.

As cores foram escolhidas pelos supervisores de nossa oficina, e foi uma escolha bem feliz.

O nosso receio de não conseguir o piso timpo por mostrar todo tipo de sujeira foi superado, com algumas dificuldades. O novo piso teve excelente impacto psicológico e o pessoal fica realmente, na maioria dos casos, com vergonha de sujá-lo, facilitando a implantação do 5s. Junto com o novo piso vieram novas floreiras dividindo os ambientes, o que contribui para um visual ainda mais agradável para o oficina.

### III.3.1.5. SEQÜÊNCIA DE FOTOS

Conforme mencionado anteriormente, foi realizado um acompanhamento fotográfico em 6 pontos fixos, com o intuito de sensibilizar e ao mesmo tempo incentivar todo o pessoal em busca da melhora contínua.

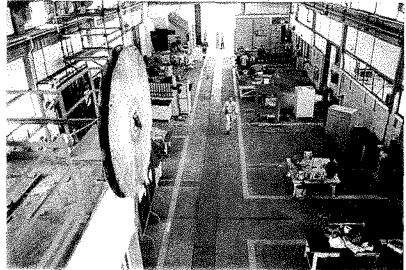
As fotos foram tiradas inicialmente de mês em mês e após duas seqüências, bimestralmente.

As diversas fotos de 4 pontos selecionados foram colocadas em uma cartolina e esta afixada no quadro denominado "painel da qualidade", junto com os gráficos cronológicos dos principais indicadores do Setor. O conjunto de fotos está mostrado nas figuras denominadas: figura III - 1, III - 2, III - 3, III - 4, III - 5, III - 6, III - 7, III - 8.

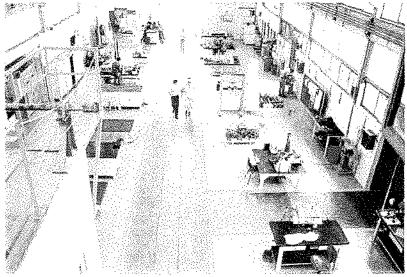
Essa técnica foi bastante importante para o processo, pois ao mesmo tempo que mostrava nua e cruamente como aínda estavam sujos e desordenados os diversos compartimentos da oficina, à medida que os progressos eram alcançados, estes eram literalmente retratados, mostrando que os esforços estavam dando resultados.

Quando idealizamos esta técnica, estávamos preocupados apenas com o "feedback" para o nosso próprio pessoal, de forma que não nos preocupamos com alta qualidade das fotos, pois não imaginávamos que a melhora seria tão surpreendente e que estas mesmas fotos seriam o único registro da enorme evolução alcançada, podendo ser utilizadas posteriormente para diversos fins, como apresentação de trabalhos, etc. (Assim, embora tenham servido adequadamente para os propósitos para os quais foram tiradas, não são de alta qualidade para uma apresentação).

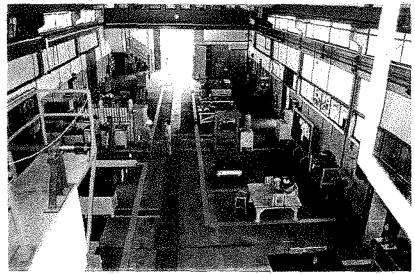
# SEQUÊNCIA 1 : VISTA LESTE DO INTERIOR DA OFICINA



Junho/93



Outubro/93



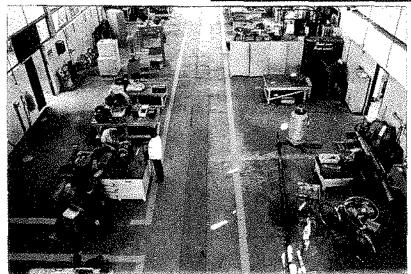
Agosto/93



Dezembro/93

Figura III - 1: " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S

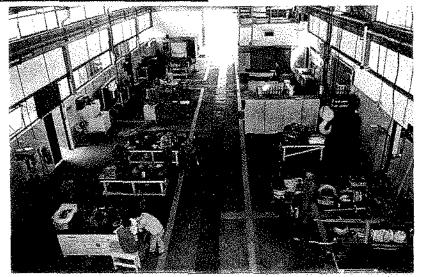
# SEQUÊNCIA 2: VISTA OESTE DO INTERIOR DA OFICINA



Junho/93



Outubro/93



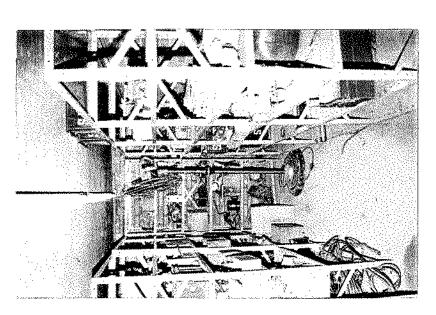
Agosto/93



Dezembro/93

Figura III - 2: " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S

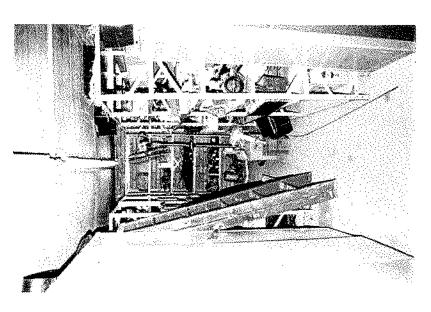
Agosto/93



Junho/93

Figura III - 3a: " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S

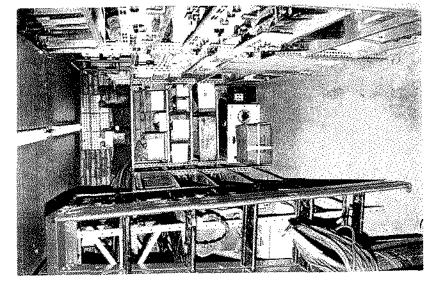
Dezembro/93



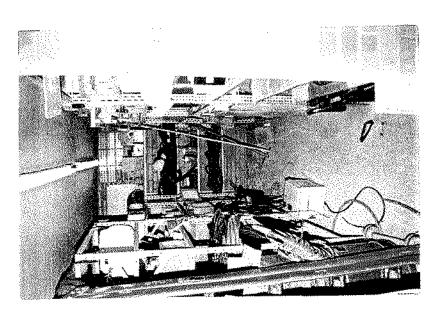
Outubro/93

Figura III - 3b; " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S

# SEQUÊNCIA 4a : DEPÓSITO DA ELÉTRICA

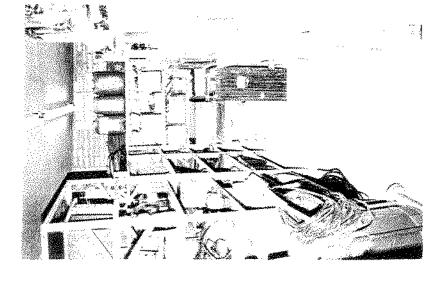


Agosto/93

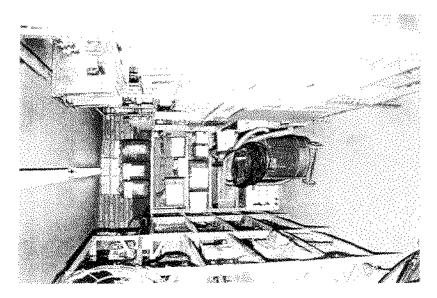


Junho/93

Figura III - 4a: " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S



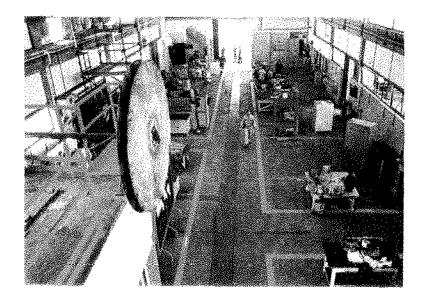
Dezembro/93



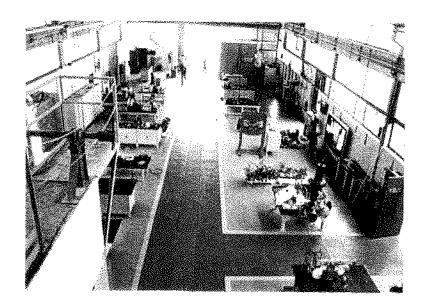
Outubro/93

Figura III - 4b: " Evolução Cronológica" - Implantação do Programa 5 S

# SEQUÊNCIA 5 : VISTA LESTE DO INTERIOR DA OFICINA

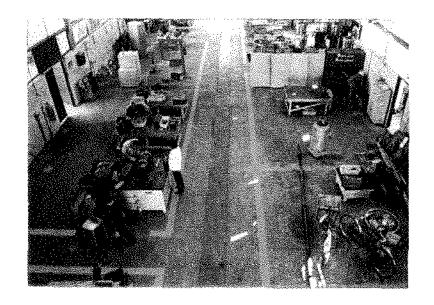


Situação inicial ( Jun/93 )



Situação atual ( Dez/93 )

# SEQUÊNCIA 6: VISTA OESTE DO INTERIOR DA OFICINA



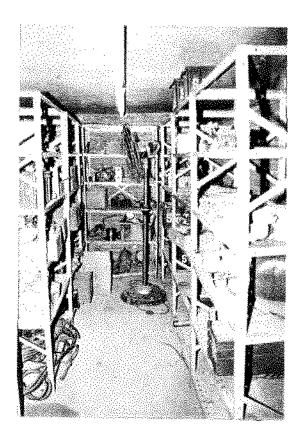
Situação inicial ( Jun/93 )



Situação atual ( Dez/93 )

Figura III - 6: " Antes " e " Depois " da Implantação do Programa 5 S

# SEQUÊNCIA 7 : DEPÓSITO DA INSTRUMENTAÇÃO



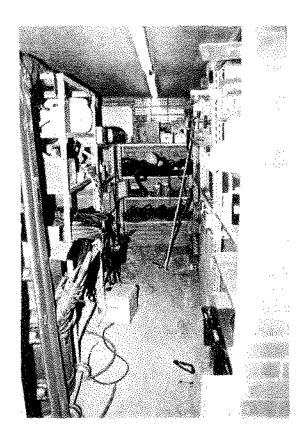
Situação inicial ( Jun/93 )



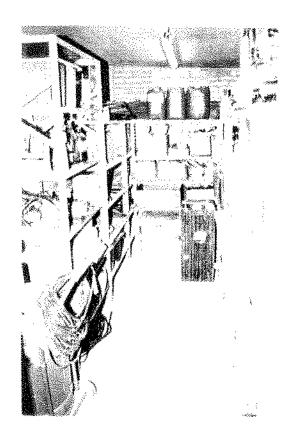
Situação atual ( Dez/93 )

Figura III - 7: " Antes " e " Depois " da Implantação do Programa 5 S

# SEQUÊNCIA 8 : DEPÓSITO DA ELÉTRICA



Situação inicial ( Jun/93 )



Situação atual ( Dez/93 )

Figura III - 8: " Antes " e " Depois " da Implantação do Programa 5 S

# III.3.1.6. MANUTENÇÃO DO PATAMAR

Uma vez atingido o patamar desejado, sabíamos que o desafío maior seria mantê-lo, pelas várias experiências verificadas em todas as áreas de ação humana, e pela menção insistente deste fato em toda a literatura. A manutenção do patamar dependia de termos conseguido ou não implantar os dois últimos "s" - Seiketsu (Asseio) e Shitsuke (Disciplina).

Acreditamos que foi decisivo para o processo o fato de ele ter sido lento, porém constante, reforçando a atitude no pessoal.

Para o caso específico, consideramos que além da existência de uma atitude favorável dos funcionários seria necessário um reforço, pelo que adotamos as seguintes práticas:

- Periodicamente reforçávamos positivamente junto aos Supervisores a situação de nossa oficina e enfatizávamos a necessidade de "Não deixar a peteca cair".
- . De vez em quando afixávamos a primeira e última foto de determinados ângulos, com a pergunta escrita: "em que local preferimos trabalhar: aquí (primeira) ou aqui (última)?
- . Adotamos o procedimento de uma lavagem fora do horário de trabalho do pessoal, e praticamente escondido dos executantes, executada bem aleaforiamente, sem dias pré-determinados. Estamos fazendo isto mais ou menos quatro vezes por mês. Os fatos de:
  - a) Tirar apenas o pouco acumulado, ficando claro que a limpeza diária é por conta dos executantes;
  - b) Ser aleatória, não podendo o executante ficar esperando por ela;
  - c) Ser praticamente às escondidas dos executantes.

É que evitam, ao nosso ver, que os executantes voltem às atitudes anteriores.

Por outro lado, de acordo com consenso dos supervisores, caso não adotassemos essa prática, correriamos o sério risco de ter um "kaisen invertido", ficando pouco a pouco a oficina suja.

# III.3.1.7. RESULTADOS

As seqüências de fotos das figuras III - 1 a III - 8 são ilustrativas a respeito dos resultados. Temos dois grupos de seqüências. A primeira mostra toda a seqüência em quatro ângulos diferentes, incluindo "escaninhos" que por estarem razoavelmente

escondidos, são lugares mais difíceis de se manter em ordem e límpos. A segunda seqüência mostra as fotos iniciais e finais de cada posição.

Podemos notar as enormes diferenças entre as primeiras fotos e as últimas. Chegamos a perguntar-nos como é que conseguíamos trabalhar anteriormente em um ambiente tão sujo.

Quanto à manutenção do patamar, podemos verificar pelas penúltima e última seqüência, com intervalo aproximadamente de dois meses, que está sendo conseguida a manutenção do patamar alcançado.

A nova ordem e limpeza ficou demonstrada quando em uma determinada comemoração, ao invés de utilizarem a copa da oficina como era de praxe, o pessoal utilizou uma das bancadas de trabalho para colocar o bolo e respectivos guardanapos, fato totalmente impensável com a atitude anterior.

Os efeitos desse trabalho foram evidentes. O pessoal ficou mais orgulhoso do trabalho, a manutenção passou a ser melhor vista, diminuiu o desperdício, o ambiente ficou, enfim, próprio para a prática da qualidade. Como demonstrado, o processo não é facilmente copiável e por isso é importante fator de vantagem competitiva para o Setor de Manutenção, para a Planta de Utilidades e até para a Refinaria.

### III.3.2. MUDANÇA DE ATITUDE

Para este importante ítem do aspecto comportamental foram aplicados no día a dia do Setor de Manutenção os vários meios de atuação descritos no capítulo II:

- a) "Humanizamos" as reuniões através do conhecimento maior da vida pessoal dos colaboradores. Na figura III - 9, temos, a título de ilustração, dados de dois de nossos colaboradores.
- b) Estimulamos atividades que humanizam o trabalho, como celebrações de aniversários e confratemizações externas.
- c) Praticamos a máxima transparência possível. Como exemplo disso, houve um dia em que os executantes da Elétrica solicitaram uma reunião com o Gerente. Foram feitas várias críticas, sugestões e reivindicações. Uma delas era que o salário estava abaixo em relação ao mercado. Na hora discordamos e prometemos fazer uma pesquisa salarial junto as indústrias de porte na região. Feita a pesquisa, para surpresa do autor, realmente o nosso salário estava (e está) baixo. Demonstramos transparência ao convocarmos todo o pessoal e mostrar a pesquisa para os executantes. Encaminhamos a pesquisa ao Setor Administrativo, pedindo providências junto a Alta

Infelizmente a Petrobrás, estando atrelada a diretrizes nem sempre condizentes com a realidade, não pôde aproveitar esta oportunidade para melhorar as relações com os empregados.

DEPIN - REPLAN		PREPARADO POR:
ZÉ ROBERTO  Divinolanoia  - Cidade Jeni piquina  ± 40 Km  - Mão aumentai  Poços De Caldos  - Todo mundo si conhice.		
ATEVI DA DES	BOM	RUIM
mecánico (campineña)	Amizades	###
Construção	Sottofox Assed	N Tem \$ p/ continuar
mecânico Automóvel	//	
ABREU  Bira:  - agricultura  ± 30 Km  - Pecuária  Catamentura  - Kurismo		
Atividedes	30m	Rum
Lanchoneti	histrolade	Horário
Senai (Clark)	Apurdizad	- Pauco \$ \$

Figura III - 9: Dados pessoais de colaboradores

- d) De nosso 7 Supervisores, identificamos 4 como líderes naturais, fortalecendo sua posição dos mesmos e "vendendo" bastante a idéia do método para esses, identificamos também no mínimo 2 executantes como líderes naturais e nas promoções, indicamos os 2 líderes naturais.
- e) Aplicamos as técnicas descritas por Killman (1984) para tentativa de mudança de cultura, conforme abaixo:

### EXPERIMENTOS NA REPLAN SOBRE A TRILHA DA CULTURA

Identificamos que as mudanças propostas na parte II, com relação à cultura, seriam úteis e aplicáveis na ambiência da refinaria. Tentamos por todos os meios convencer a administração da Replan a realizar um trabalho deste tipo em todo nosso ambiente de trabalho, mesmo porque, embora cada sub-grupo tenha nuanças próprios da cultura, faz parte do grupo maior Replan, tendo pouca valia a aplicação em um pequeno grupo de trabalho. Infelizmente, não conseguimos nosso intento. Apesar das pessoas de um modo geral em nossa empresa possuírem potencial, abertura, honestidade de propósitos e lealdade acima da média, parece que existe uma regra não escrita de que consultores externos só atrapalham e ainda muitas pessoas reagem fortemente a inovações, exatamente como Killman cita em seu trabalho.

Passamos a realizar um pequeno experimento de nosso Setor, sabendo que não era absolutamente a mesma coisa que fazer para toda a Refinaria e com a presença de consultor externo. O experimento, realizado com uma equipe de 20 executantes, resultou nas seguintes regras não escritas:

- Não é bem vista a pessoa que dá "Born dia" a todos ( "puxa-saco" ).
  <u>Debate</u>: Longe de ser uma demonstração de "puxa-saquismo", o "Born dia" é uma maneira saudável de começar o dia. Todos gostam de ser bem recebidos quando vêm para o trabalho. "Por que não receber bem os colegas ?". Todos somos iguais enquanto homens e temos as mesmas necessidades.
- . No aníversário todos trazem bolo

<u>Debate</u>: Esta foi vista como uma boa regra. Vamos continuar, pois faz bem para todos.

. Na hora do almoço ninguém gosta de sentar-se com o Chefe

<u>Debate</u>: Este é um problema cultural de toda a Replan. Não podemos mudar neste momento, pois esta reunião somente tem como participantes pessoas de um setor só (Seman-U). Não devemos forçar a mudança de atitude. Entretanto, todos entendem que não há maldade em almoçar com o chefe. Quem não se sentir mal com isto, pode quebrar a regra não escrita.

 As pessoas reunem-se em pequenos grupos antes do início dos trabalhos para colocar a conversa em dia e saber o que aconteceu com os equipamentos no decorrer do día e noite anteriores.

<u>Debate</u>: Desde que o tempo não seja muito grande (estipulou-se um máximo de 10 minutos), esta é uma prática boa, pois além de esquentar o relacionamento de manhã, ainda uniformiza a informação.

 O Gerente da Planta (superior imediato do Gerente de Manutenção) conversa muito pouco com os executantes

<u>Debate</u>: Este é um problema de duas vias, pois já foi debatido com o Gerente e o mesmo informa que tem vontade de conversar com as pessoas, mas sente animosidade por parte dos executantes, que não gostam de serem vistos com o Gerente da Planta. Também é um problema cultural geral da Replan; entretanto, desde que este público do Setor não vê problemas, o chefe do Setor irá conversar novamente com o Gerente da Planta. Ficou claro que conflitos chefe-subordinados, empresa-sindicato, etc., vão existir sempre, mas isto não impede uma relação cordial.

 Os Gerentes em geral n\u00e3o usam uniforme. O pessoal administrativo trata com desprezo os "pe\u00e3es" porque estes usam uniforme.

<u>Debate</u>: Alguns chefes já estão utilizando uniforme; até por uma questão de economia nestes tempos difíceis. Não podemos resolver o problema cultural por toda a Refinaria, mas em nosso âmbito vamos continuar a usar, pelo menos a camisa. O ideal seria que a empresa, a exempto de outras que

conhecemos, padronizasse como a calça-jeans, de custo até menor que a confeccionada com brim sol-a-sol.

# OBSERVAÇÕES SOBRE A CULTURA:

- . Em Feigenbaum ( 1983 ), verificamos que o Engenheiro deve "meter a mão na massa". Este experimento mostra a importância disto para o comportamento do pessoal. Não confundir com atropelar o supervisor. Referimo-nos a acompanhar na área as atividades mais críticas. Ganha-se duplamente: Aumenta o moral da equipe e conhece-se o problema real do equipamento. Tudo isto coincide com o que o Kaizen japonês preconiza; a presença no "Guemba" ou chão de fábrica.
- . Já havíamos percebido a importância para o pessoal de o Chefe utilizar uniforme na empresa. Por conta disto, já estávamos usando a camisa cinza da Petrobrás durante o serviço. Ficou comprovada informação prestada pelo Professor Folledo (1991) em sala de aula, de que é preciso "vestir-se como guerreiro para ser aceito na taba dos guerreiros".
- f) Estimulados pelo Superintendente, promovemos a discussão dos "valores" das pessoas do Setor. Utilizamos uma técnica citada por Scholtes (1992), que consiste em eliminar os quesitos com poucos votos e promover nova votação (uma espécie de segundo turno de eleições) para descobrir quais os "valores" mais representativos do grupo. Chegamos aos valores listados na figura III 10, hierarquizados por importância para o grupo.

Notamos que o maior valor naquele momento (Outubro/1993) para o pessoal do Setor de manutenção era relacionado com o poder de inovação e com o famoso "empowerment" descritos nas técnicas modernas de Administração. A partir disto tivemos certeza que a estratégia de delegação era muito boa para ser seguida.

É muito bom ter em mente os valores principais do pessoal, nas estratégias e tomadas de decisão.

```
VALORES DO SEHAM-U

19) AUTONOMIA ("INOVAÇÃO" * "PODER FAZER");

22) ANIZADE ("IMPORTAR COM AS PESSOAS"/"ESPONTANÆDADE");

32) RECONHECIMENTO ("INCENTIVO" E "BUSCA DE HELMORES CONDIÇÕES");

42) TRANSPARENCIA ("FRANQUEZA"/"VERDADE"/"HONESTIDADE");

52) ETICA ("PRATICAR JUSTICA"/"CONFIANCA");

62) RESPONSABILIDADE ("COMPROMISSO COM CLIENTE"/"COMPROMISSO COM QUALIDADE"/ "COMPROMISSO COM A SEGUMANÇA");

72) OBJETIVIDADE;

82) RESPEITO ("AS IDEIAS"/"ÀS CONDIÇÕES SOCIAIS/"ÀS LIMITAÇÕES")

92) COCRENCIA;

92) FLEXIBILIDADE;
```

Figura III - 10 : Valores do setor de Manutenção da Planta de Utilidades

g) Descobrimos que, ao contrário do discurso em geral, o pessoal gosta muito que seu trabalho seja reconhecido. A partir disto, pedimos para que o jornal interno da Replan fizesse algumas reportagens que mostrassem o bom trabalho do pessoal. Foi feita um matéria sobre a implantação do 5s em nossa oficina e um especial sobre um supervisor que apresentou excelentes idéias e mais do que isto, implementou-as, visando uma racionalização e maior segurança dos métodos de trabalho.

Dentro desta mesma línha de reconhecimento, descobrimos também a importância de visitas externas visando mostrar como era (ainda é) a nossa

oficina. Passamos a estimular o Assistente de Relações Públicas da Replan a trazer pessoas de fora para ver nossa oficina. Esta prática ao mesmo tempo que estimula o orgulho pelo trabalho, faz com que naturalmente o pessoal methore aínda mais a organização e limpeza da oficina.

h) Um outro problema de atitude (cultural) que enfrentamos foi a impontualidade em reuniões. Removemos este problema, pelo menos a nível de reuniões com os supervisores simplesmente anotando, nas atas de reunião, ao lado do nome do pessoa, o horário em que havia chegado, e começando no horário marcado a reunião, independente do número de pessoas. Ninguém gosta que se tornem públicos estes pequenos defeitos (os grandes também não, mas aí julgamos o custo muito alto para o benefício se divulgarmos os grandes defeitos), de forma que pouco a pouco todos atingiram a pontualidade. Na figura III - 11 vemos a ata de uma das tais reuniões, onde se nota a prática adotada.

Essas práticas visando a mudança de atitude parecem simples. Para uma pessoa que está fora da ambiência Replan podem parecer que o caminho foi fácil. No entanto, dada a deterioração das relações empresa-empregado já referidas anteriormente, e o consequente clima de desconfiança, sua adoção exigia um dispêndio de energia grande, junto com uma enorme constância de propósitos. Os resultados, embora não tenham atingido nem de longe a perfeição, foram satisfatórios. Notou-se, posteriormente, inclusíve pela pesquisa de clima efetuada, uma maior confiança dos funcionários na gerência.

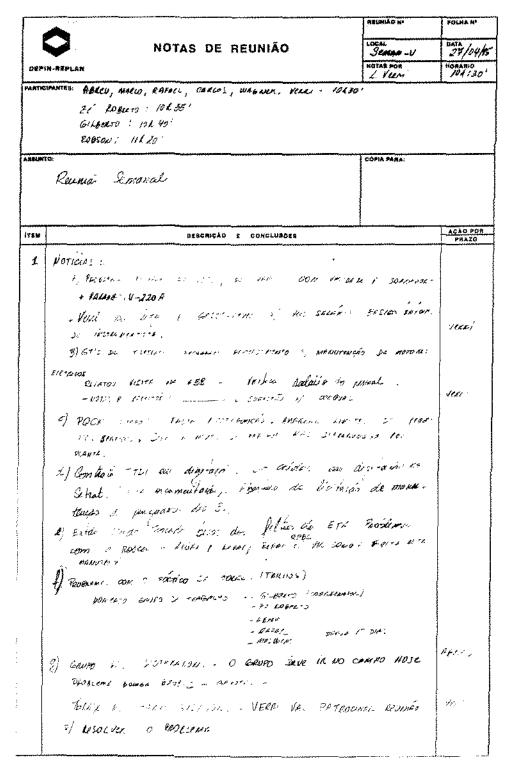


Figura III - 11: Ata de reunião com anotações do horário de chegada

### III.3.3. TREINAMENTO DOS EXECUTANTES

Realizamos, dentro do processo, um treinamento sobre Gerenciamento da Qualidade Total ( G.Q.T. ), em sala de aula, para que todos os executantes, o qual teve o programa a seguir detalhado:

# SEMAN-U - CURSO DE GQT-1994

- A IMPORTÂNCIA DO GQT PARA A REPLAN;
  - 1.1. A realidade da Petrobrás e do Depin
  - 1.2. A situação da Replan
  - 1.3. Metas da Replan
  - 1.4. Situação do GQT nos diversos setores da Replan
  - 1.5. Prioridade do GQT

# 2. FUNDAMENTOS DA QUALIDADE

- 2.1 O enfoque do Dr. Deming / Atendimento
- 2.2. Vantagem dos serviços com qualidade
- 2.3. Características da Qualidade X Itens de Controle
- 2,4. Fazer certo na primeira vez
- 2.5. Noção de Variabilidade / Pareto
- 2.6. Importância dos dados causas básicas
- 2.7. Procedimentos e sua importância

# 3. SEMAN-U - SITUAÇÃO ATUAL E METAS PARA 1994

- 3.1. Equipes de trabalho
- 3.2. Fluxogramas
- 3.3. Fotos do 5s
- 3.4. Clientes e fornecedores
- 3.5. Itens de controle debates

# 4. MANUTENÇÃO DO PATAMAR DO 5S \*

- 4.1. Imagem do Setor
- 4.2. Pontos de melhoria
- 4.3. Debates
- 4.4. Conceituação

- 5. PROCEDIMENTOS \*
  - 5.1. Diferenças entre Checklist e manual
  - 5.2. Expectativa de procedimentos a serem implantados
  - 5.3. Expectativa de quem vai realizar os procedimentos
- 6. ELIMINAÇÃO DE RESSERVIÇOS E PROBLEMAS CRÔNICOS \*
  - 6.1. Exemplos
  - 6.2. A importância de se detectar a causa básica
  - 6.3. Técnicas de MASP
- 7. RELATÓRIOS DE MANUTENÇÃO \*
  - 7.1. A importância na confecção de relatórios
  - 7.2. Exemplos positivos e negativos
  - 7.3. Dados causa básica
- A EXPERIÊNCIA DE UMA EQUIPE DE TRABALHO \*
  - 8.1. Relato de uma experiência vivida pela equipe de trabalho
- 9. A QUALIDADE NOS SERVIÇOS DE CALDEIRARIA E SOLDA \*
  - 9.1. Enfatizar o volume de serviços nesta área
  - 9.2. Custos envolvidos em retrabalhos (exemplos)
  - 9.3. Perigos do uso inadequado de métodos e materiais
- 10. A EXPERIÊNCIA DO CONTROL
  - 10.1. O envolvimento dos funcionários
  - 10.2. O esforço para atender bem todos
  - 10.3. Estágio avançado
- 11. DEBATE FINAL
  - 11.1. A avaliação do curso
  - 11.2. Sugestões para o plano
  - 11.3. Responsabilidades como funcionário e cidadão
- Tópicos ministrados por Supervisores

Neste curso foram adotados os seguintes princípios:

- Priorizado ao máximo o treinamento pelos Supervisores, visando um engajamento ainda maior dos próprios supervisores e dar maior credibilidade ao Processo, visto que conceitos emanados pelos Supervisores são melhores "encaixados" pelos executantes.
- Os assuntos colocados foram de interesse imediato do Setor de Manutenção, como por exemplo procedimentos de manutenção e resolução de problemas crônicos.
- Houve a preocupação de introduzirmos apenas as ferramentas de uso imediato, pois notamos por outros processos, que uma extensa explicação de ferramentas acaba por confundir as pessoas e quando precisam, já esqueceram.
  - Assim introduzimos apenas Pareto, Causa-efeito, Gráfico cronológico e rudimentos de Carta de Controle.
- A maioría dos Supervisores havia assistido cursos, de 40 ou de 20 horas, na área de Qualidade Total. Aliás, o desempenho de alguns dos Supervisores como instrutores foi ótimo, mostrando que realmente entenderam o espírito da Qualidade Total.
- Foi inserido o relato da experiência de implantação da qualidade em um outro Setor da Refinaria, objetivando mostrar que é possível a implantação em qualquer área de atuação e aínda que nós não estávamos sozinhos nesta "briga".

# III.3.4. PESQUISA DE CLIMA

Foi realizada em Março/95 uma pesquisa de "clima" ( apresentada a seguir ) entre os integrantes do setor. As perguntas foram formuladas por um grupo constituído de dois supervisores e um executante, e discutidas com a gerência, a qual apenas adequou o formulário quanto à apresentação e à clareza.

Como se nota a seguir, o resultado foi plenamente satisfatório, indicando que o caminho que se segue é o correto. Notar que mesmo aqueles comentários que em uma primeira análise foram julgados absurdos foram anotados. Encarregou-se o Supervisor de maior trânsito entre os executantes para chegar na raiz dos comentários, a fim de clarear e melhorar. No entanto, esta iniciativa foi atropelada pela greve ocorrida em Maio/1995, cujas conseqüências negativas perduram até o 2º semestre de 1995.

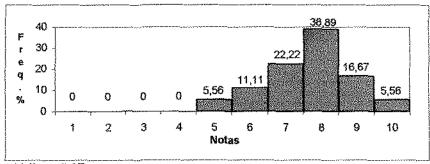
## ANÁLISE DO GRAU DE SATISFAÇÃO

SEMAN-U

MARÇO/95

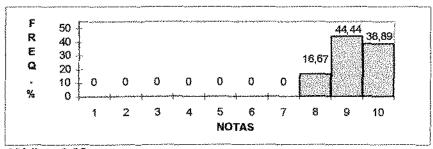
#### I) QUESTÕES:

1) Condições de trabalho quanto á oficina, EPI's, ferramentas, vestiários, restaurante, etc., que tenho, no dia a dia.



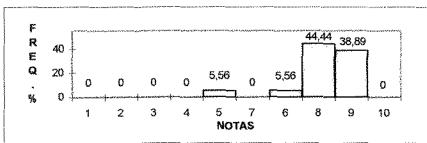
Média = 7,67

2) Relacionamento com meus colegas de trabalho.



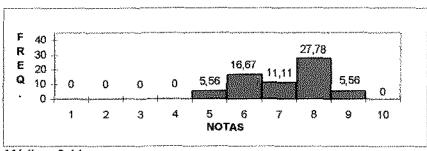
Média = 9,22

3) Sentimento de realização com o trabalho que faço.



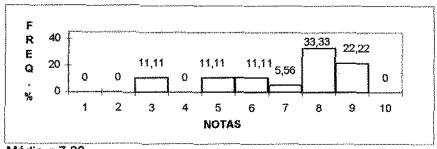
Média = 8,22.

4) Responsabilidade de trabalho que me são dadas.



Média = 8,11.

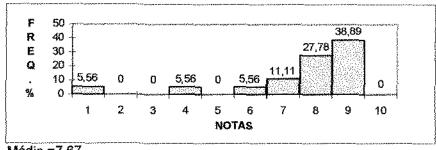
#### 5)Reconhecimento pelo trabalho que realizo.



Média = 7,00

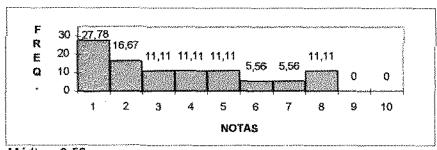
Uma resposta em branco.

#### 6) Segurança e estabilidade que sinto no emprego.



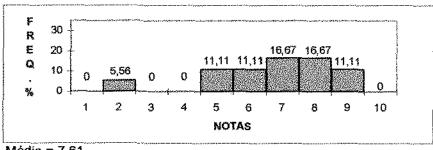
Média =7,67.

#### 7) Remuneração e benefícios oferecidos pela empresa.



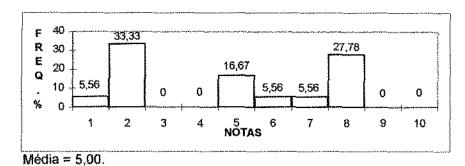
Média = 3,56,

#### 8) As atividades que desenvolvo são compatíveis com as que eu gosto de fazer.

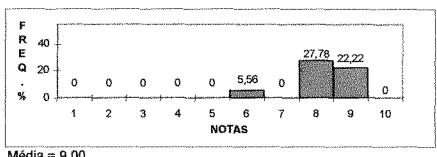


Média = 7,61.

#### 9) Oportunidade de progressão que vejo na empresa.

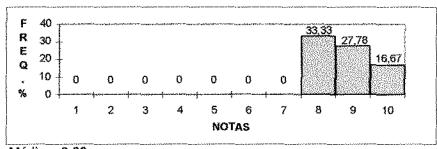


10)Recebo por parte da minha supervisão o mesmo tratamento que é dado aos meus colegas.



Média = 9,00.

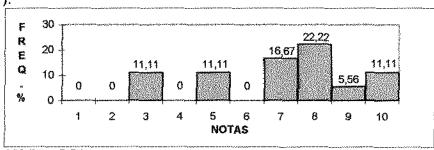
11) Estilo gerencial e orientação de meu supervisor imediato (atuação do CSM).



Média = 6.83

Considerando duas respostas em branco e duas anuladas.

12) Tenho o suporte técnico que necessito para realização do meu trabalho com qualidade (atuação do GT).



Média = 5,54

Considerando duas respostas em branco e uma anulada.

OBS.: Foram entrevistadas dezoito pessoas

MÉDIA TOTAL = 7,40

#### Comentários das pessoas entrevistadas sobre as questões.

#### 1) TREINAMENTO:

" Se possível, aumentar a quantidade de cursos de aperfeiçoamento a fim de conhecer um pouco os equipamentos em operação." Com duas citações.

#### 2) SALÁRIO:

" Falta de autonomia nas negociações salariais deixa o grupo insatisfeito, pois , além de ganhar pouco, principalmente os mais novos, não existe nenhuma garantia de melhoria , tanto salarial quanto profissional."

Com uma citação.

- " Não desejamos ganhar acima do salário de mercado, somente o justo. Mesmo insatisfeitos continuamos desempenhando nossa função da melhor maneira possível. " Com sete citações.
- " A remuneração e o cargo não são compatíveis com as responsabilidades atribuídas ( filosofia do REPLANTAR )."

Com duas citações.

" O clima de insatisfação é geral, que se torna muito perigoso, pois as pessoas ficam preocupadas em cobrir o cheque-ouro e podem causar problemas. " Com uma citação

#### 3) OPORTUNIDADE DE PROGRESSÃO:

" Gostaria de saber qual o critério atual para promoção, no caso do pessoal de grupo técnico visto que é quase certo nossa permanência aqui dentro até os sessenta anos de idade." Com três citações.

#### 4) OUTROS:

- " Que sejam feitas constantemente reuniões com os companheiros, com o objetivo de conhecer o clima que víve, isto é, se paíra um bom astral."
- " Repúdio a existência de apadrinhamento."
- " Gostaria de estar mais próximo dos executantes ( serviços do dia-a-dia )."
- "Existência de pessoas que ocupam cargos abstratos."
- " A tentativa de implantação do G.D.P.."
- " A promessa de implantação do novo plano de cargos, pelo jeito, só ficou na promessa."
- " Que se busque oportunidade e incentivo aos novos companheiros para que não sejam apenas números colocados nos lugares de aposentados."

Os comentários acima tiveram apenas uma citação cada .

De relato no capítulo comportamento, é possível perceber que se tentou, da melhor maneira, contornar as dificuldades inerentes às especialidades da Replan. Assim, embora exista determinação positiva de implantação da GQT pelo Superintendente atual, não se pode negar as dificuldades relacionadas com as mais de duas décadas de conflitos mai resolvidos entre administração e execução.

Entretanto, a passividade, a espera que "outros" removam as dificuldades para então se aplicar o método proposto, seria um obstáculo à evolução. Colocamo-nos ao trabalho, pois, com constância de propósitos, independentemente das dificuldades.

Descreve-se agora como foi impactado o item "indicador de desempenho".

#### III.4. INDICADORES DE DESEMPENHO

#### III.4.1. PESQUISA DE NÚMEROS DE REFERÊNCIA

Para a escolha de quais indicadores seriam acompanhados, foram utilizados desde consulta bibliográfica até desdobramento de itens considerados importantes pelo cliente. O conjunto final foi "fechado" em reunião contando com a presença dos Supervisores do Setor (vide cópia de ata, figura III - 11), tendo sido levado em conta também a visão do cliente, do acionista e as referências bibliograficas sobre o assunto.

Foram escolhidos os 12 indicadores descritos no capítulo II.5.2.

Para se chegar aos valores de referência, foram, pesquisadas as seguintes

- "Maintenance strategies for greater availability" S. Pradhan revista Hydrocarbon Processing - Janeiro/94
- "North American Maintenance Benchmarks" Maintenance Technology novembro/91
- "Worldwide Refinery Reliability and Maintenance Management Practices Analysis - 1993" - Solomon Associates - Refinarias de 1º quartil
- 4. "El Mantenimieno en España" 1992

fontes:

- 5. "Índices Brasileiros de Manutenção" Setor Petróleo Abraman 1990
- 6. "Índices Brasileiros de Manut." Setor Petróleo Abraman 1991
- 7. "Índices Brasileiros de Manutenção" -Abraman-1993-Setor Petróleo
- 8. "Measuring Maintenance Performance" Hydrocarbon Processing 1989
- 9. "Chemical Engineering" Abril/86
- 10. "Total Productivity Maintenance Seichi Nakajima"
- 11. "Dados da Refinaria Alberto Pasqualini" Río Grande do Sul
- 12. "Dados da Refinaria Getúlio Vargas" Paraná
- 13. "Dados da Refinaria Gabriel Passos" Minas Gerais
- 14. "Dados da Refinaria Henrique Lage" São José dos Campos
- 15. "Dados da Medida de Manutenção da Isocianatos" Polo de Camaçari
- 16. "Dados da Melhor Refinaria da Shell" Goteborg (Suécia)

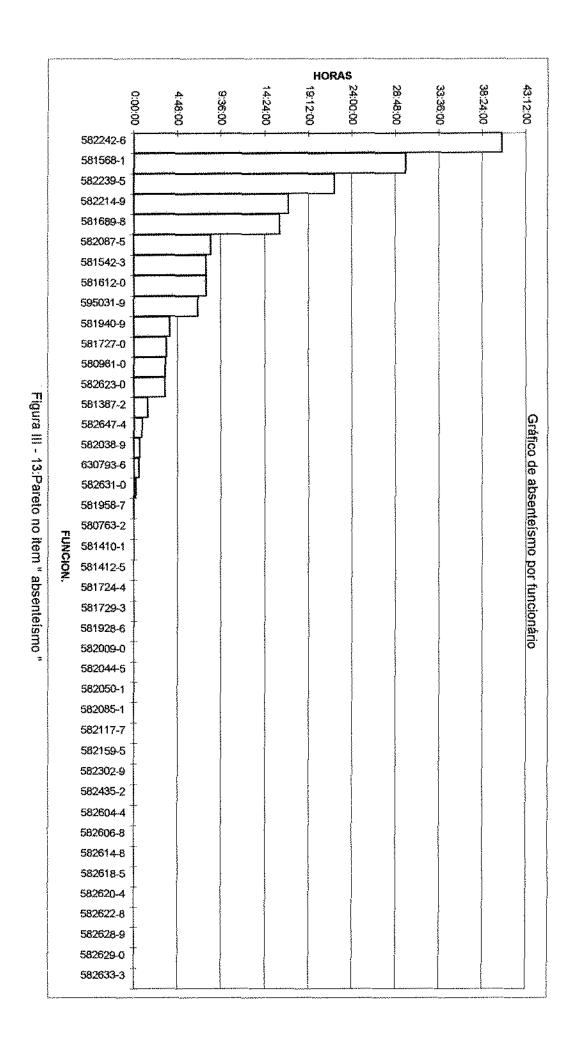
Os valores de referência são os seguintes :

IndicacionFonte	1	2	3	4	δ	5	7	8	9	10	11	12	13	14	15	15
a)Disponibilidade	90.0		94,5	-	-	98.8		96.0	-	90,0	92.2	98.3	90,0	-	*	•
b)Cesto Manut/Fater.(%)	1.17	3.0	-	-		1,18	3.4	5.5	-	•	•	-		**	-	-
c)T.M.E.F. (semanas)	-	-	-	-	*	-	~	•	108,0	•	180.4	212.7	481.0	211.7	-	-
d)Resserviço(mèdia mês)	~	•	-		-	-	+			•	8	2	2	9	•	-
e)Produtividade (%)	-	-	•	-	•	**	-	•	-	-	-	-		-	71	-
f)Predit +Prevent Autal (%)	44.4	84.3	40.8	30.0	33.3	39.8	85.0	70.0	-	-	-	-	-	-	-	-
g)Absenteismo (%)	-			-	4	•	-	-	*	-	4.51	3.64	3.91	3.62	-	2
h)Horas Extras (%)	Ì-	-		•		16.5		-	5.0	-	5.1	4.51	2.92	-	-	
IT axa Freq Acidentes (c/s)	-	-	+	-	5.8	•	~	-	*	-	-	-	-	-	-	-
)Taxa de Gravidade	}-	•		•	-	23.3	-	-	**	-	-	-	-	-	•	-
k)Treinamento	-	~	-	-		4.54	-	-	_	-	-	-	~	-	-	^
Back-log (dias)	-		-	15		-	_	-	_	_	-		-	_	_	_

#### III.4.2. ACOMPANHAMENTO DOS INDICADORES

Iniciou-se o acompanhamento dos indicadores tão logo quando possível, mesmo não tendo-se escolhido os definitivos e mesmo que no início a acurácia não fosse tão grande. Isso se deu a partir de Janeiro de 1993. Mais uma vez aplicou-se o princípio do Kaizen, conseguindo-se ao longo do tempo uma melhora lenta na apresentação, acurácia e mesmo na escolha dos indicadores adequados.

Aplicando-se técnicas simples, como Gráficos de Pareto e Diagramas CausaEfeito conseguiu-se determinar as causas básicas de alguns dos itens, fora de controle.
Como exemplo prático, tivemos a aplicação de Pareto no item "absenteísmo" (figura III 13); notou-se duas causas básicas: um pequeno acidente de trabalho (martelada no dedo)
ocasionou um grande aumento no absenteísmo no més de junho/94; outra causa foi um
erro no programa de serviço de pessoal. Com esta pequena descoberta, verificou-se que
toda a Refinaria estava sendo informada de Índices de Absenteísmo bem maiores do que
os reais, o que por certo abatía a moral da gerência. Outro exemplo prático: consideramos
o Back-log muito alto; aplicamos em conjunto com toda a supervisão o diagrama CausaEfeito + "brainstorming" (figura III - 14), o que nos levou a constatar que a maior demanda
de serviços era decorrentes de modificações. Inicialmente pensávamos serem as
modificações frutos de "desejos" do pessoal de Operação. Uma análise mais profunda nos
mostrou que quase a totalidade de modificações era decorrente de falhas de projeto,
montagem ou fabricação dos novos equipamentos.



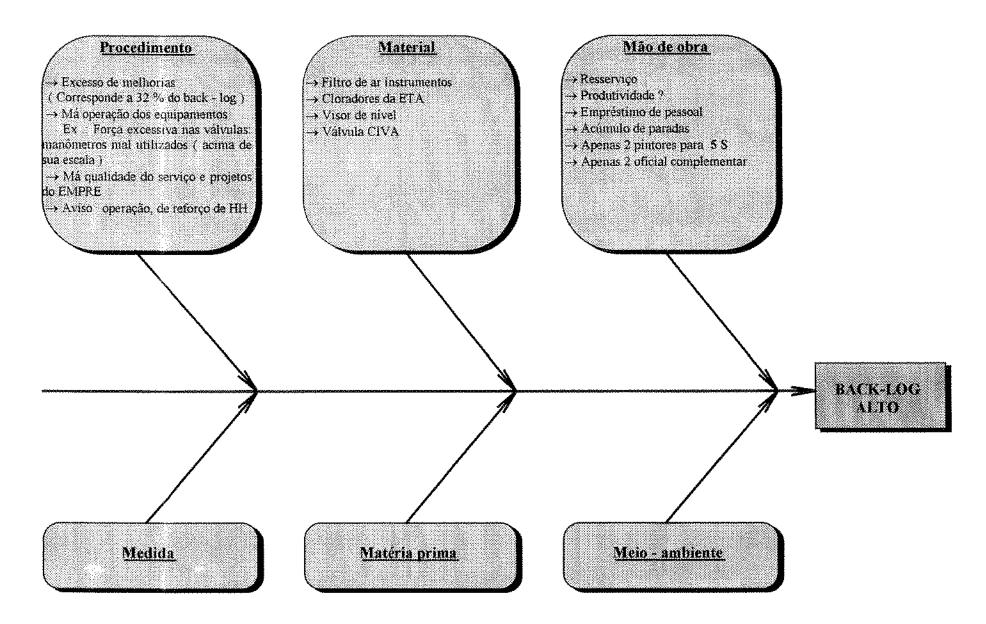
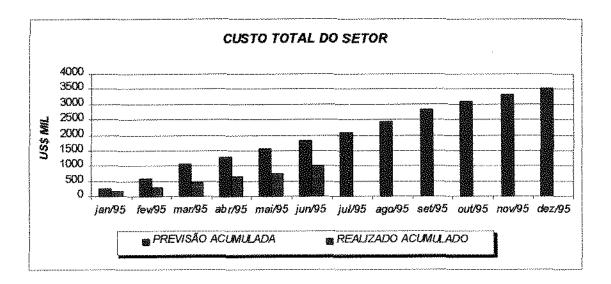
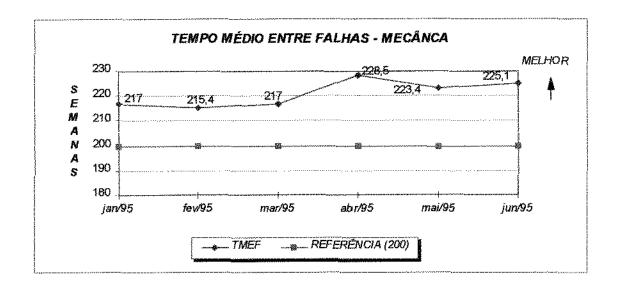


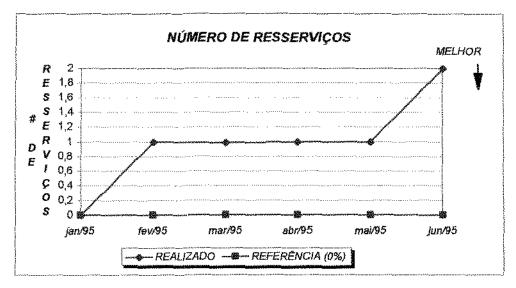
Figura III - 14 : Redução do Back-log

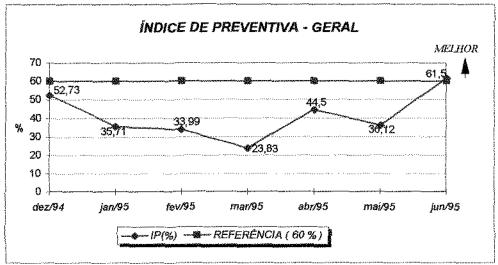
No momento estamos acompanhando os índices "Custo Total Versus Estimado"; "Tempo Médio Entre Falhas para equipamentos rotativos"; "Resserviço para equipamentos rotativos"; "% de Preditiva + Preventiva"; "Absenteísmo"; "% de Horas Extras"; "Número de acidentes com e sem afastamento"; "Horas de treinamento, incluindo as "on the job training"; "Back-log"; "Disponibilidade". No que diz respeito a produtividade, a discussão sobre Back-log alto com certeza vai nos ajudar a implantar um sistema de medição da produtividade, cuja adoção é extremamente impopular e por isso deve ser implantada com extrema cautela.

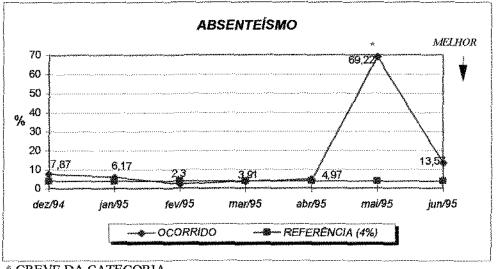
Nas figuras seguintes, temos o acompanhamento dos itens citados, em gráficos cronológicos.

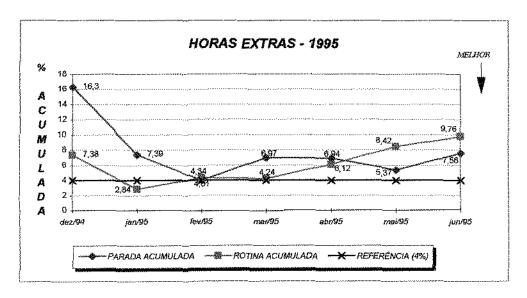


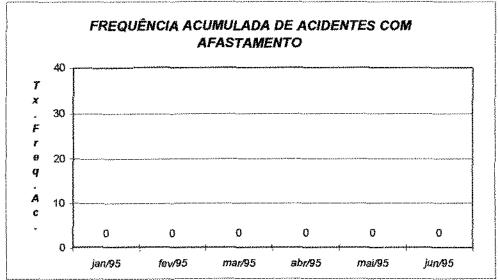


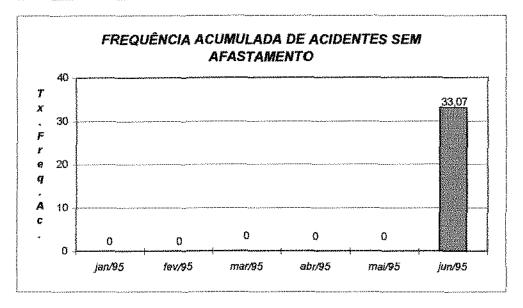


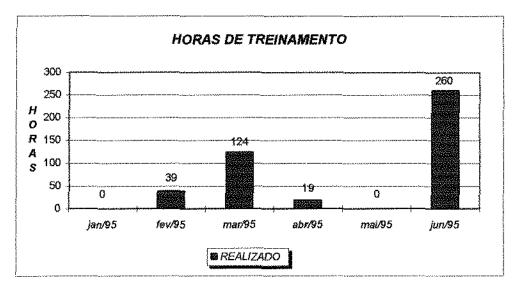


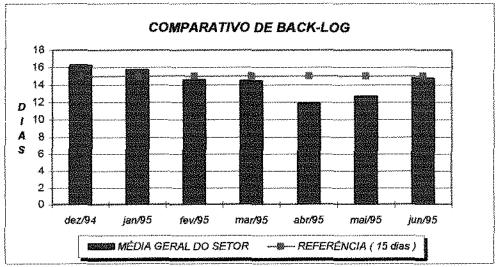


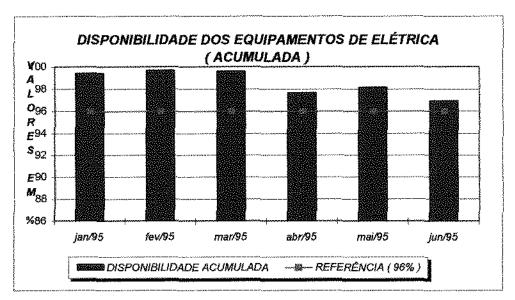


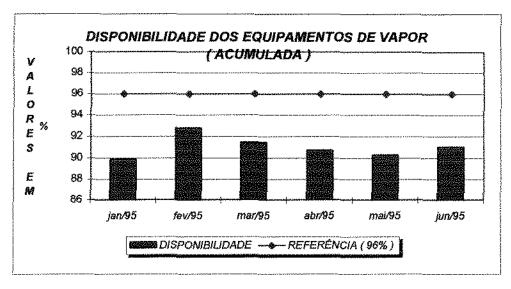


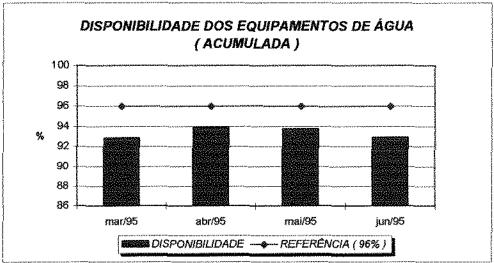












O conjunto dos gráficos cronológicos estão em local nobre da oficina, de forma que todos ( empregados do Setor, clientes e fornecedores internos e externos, visitantes, etc. ) tenham um acesso amplo ao mesmo. Na figura II - 7, vemos uma foto do conjunto de gráficos no que denominamos de painel de qualidade.

COMPARAÇÃO DOS INDICADORES								
Indicadores	Inicio	Junho de 1995						
Tempo médio entre falhas	201,7	225,1						
Resserviço	0	2						
Indice de preventiva	29,5	61,5						
Absenteismo (%)	4,1	13,57 ( Greve )						
Horas Extras (%)	10	9,76						
Horas de Treinamento (%)	não medido	1,45						
Back - Log	28,1	14,76						
Disponibilidade dos Equipamentos	não medido	Elétrica : 90,91 % Vapor : 94,383 % Água : 88,94 %						

#### **III.5. PROCEDIMENTOS**

#### III.5.1. PADRÃO E PROCEDIMENTO

A conjuntura do Setor levou a uma disparidade, de situação das várias especialidades quanto a este aspecto.

Na especialidade elétrica houve um grande avanço, tendo sido confeccionados 8 padrões e 93 procedimentos (conforme modelos mostrados no capítulo II.6.1). Na área mecânica apenas foram consolidados os procedimentos existentes. Na área de instrumentação apenas dois procedimentos novos foram confeccionados. Na área de caldeiraria não foi elaborado nenhum novo procedimento, porém tendo em vista a existência de um órgão de inspeção voltado para caldeiraria, foi dado todo o apoio às exigências e aos procedimentos do pessoal de inspeção, principalmente tendo em vista o aumento de exigência da sociedade, notadamente para a manutenção de caldeiras e vasos de pressão (nova NR-13).

Acreditamos que, da mesma maneira que no processo de implantação do 5s, é normal esta diferença entre especialidades e lentamente deveremos atingir os níveis desejados de padrões e procedimentos.

#### III.5.2. MANUTENÇÃO PREDITIVA

Estão totalmente implantadas, na Manutenção da Planta de Utilidades da Replan, as seguintes técnicas:

- . Análise termográfica
- . Análise cromatográfica
- . Análise de vibração
- . Índice de polarização para motores elétricos
- . Medição por ultra-som
- . Análise de trincas por líquido penetrante e partículas magnéticas
- . Gamagrafia de soldas

Estão em processo experimental as seguintes técnicas de Manutenção Preditiva:

- . Ferrografia
- . Análise de descargas parciais

O uso dessas técnicas por certo tem contribuído muito positivamente nos índices de disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, algumas vezes compensando forças restritivas, tais como erros operacionais, falhas de projeto, erros de montagem e insuficiência de pessoal.

#### III.5.3. CARTAS DE CONTROLE E OUTROS MÉTODOS ESTATÍSTICOS

Não há evidências do uso de cartas de controle, na forma tradicional de Controle Estatístico do Processo, na Manutenção Industrial. Também não se conseguiu referências sobre o uso de métodos estatísticos para determinar valores de grandezas físicas a serem alcançados após uma manutenção e também para comparar a qualidade de manutenção de dois grupos de mantenedores.

Foi efetuada uma experiência de certa maneira pioneira, pelo menos em termos de Brasil, na Refinaria de Paulínia, com a medida de resistência ohmica dos contatos de contatores.

#### III.5.3.1. DETERMINAÇÃO DE VALORES PADRÃO

Na manutenção elétrica é muito comum a necessidade de medir-se resistência ohmica de contatos de disjuntores, chaves, contatores, etc. A razão disto é que, com a utilização, os contatos vão se tomando irregulares, a resistência ohmica vai aumentando, e temos o que chamamos de "mau contato", causador de grande dissipação de calor, o que prejudica a isolação e quase sempre provoca um curto-circuito, tomando indisponível um equipamento ou conjunto de equipamentos.

No entanto, os fabricantes de equipamentos não formecem quais os valores de resistência de contato, nem quando novos, nem após uma manutenção. Isto leva a que a maioria dos mantenedores, após lixarem cuidadosamente os contatos, medem e geralmente têm a instrução de "deixar no menor valor possível". Outros ainda utilizam-se da experiência de terceiros, determinando a média simples de vária medidas para um mesmo equipamento.

Em nosso trabalho, desenvolvemos a coleta dos dados de medidas de resistência ohmica de contatores de marca Brown Boveri, em sucessivas intervenções ao longo de 5 anos. Na figura III - 15 ,temos os dados coletados para o contator SLA-100, o qual vai servir de exemplo neste estudo, para todas as análises. A primeira dúvida era se

iríamos utilizar todos os dados coletados (medidas das 3 fases \* 29 intervenções = 87), ou utilizar um representante de cada intervenção. Esta análise é extremamente importante, pois normalmente em sistemas elétricos industríais os circuitos são trifásicos e por isto quase todas intervenções possuem as medidas das 3 fases no mesmo dia, sob as mesmas condições. A dúvida foi tirada plotando-se um gráfico (figura III - 16), onde temos, para cada equipamento (Mt-4103 B, etc.) o valor medido nas três fases. O gráfico mostra claramente a grande influência da medida em uma das fases nas outras duas.

Contator SLA - 100 - Brown Boveri Medidas em microohms										
Número	Medida 1	Medida 2	Medida 3	Média	Amplitude					
1,00	300,00	480,00	480,00	420,00	180,00					
2,00	200,00	220,00	220,00	213,33	20,00					
3,00	180,00	180,00	180,00	180,00	0,00					
4,00	230,00	240,00	280,00	250,00	50,00					
5,00	190,00	220,00	220,00	210,00	30,00					
6,00	160,00	160,00	170,00	163,33	10,00					
7,00	170,00	170,00	190,00	176,67	20,00					
8,00	580,00	600,00	640,00	606,67	60,00					
9,00	330,00	340,00	390,00	353,33	60,00					
10,00	440,00	460,00	480,00	460,00	40,00					
11,00	370,00	390,00	420,00	393,33	50,00					
12,00	320,00	340,00	340,00	333,33	20,00					
13,00	380,00	450,00	450,00	426,67	70,00					
14,00	320,00	380,00	380,00	360,00	60,00					
15,00	200,00	200,00	220,00	206,67	20,00					
16,00	220,00	220,00	360,00	266,67	140,00					
17,00	200,00	320,00	340,00	286,67	140,00					
18,00	200,00	220,00	220,00	213,33	20,00					
19,00	220,00	220,00	230,00	223,33	10,00					
20,00	240,00	240,00	290,00	256,67	50,00					
21,00	250,00	260,00	260,00	256,67	10,00					
22,00	310,00	360,00	360,00	343,33	50,00					
23,00	250,00	260,00	310,00	273,33	60,00					
24,00	260,00	300,00	310,00	290,00	50,00					
25,00	180,00	200,00	200,00	193,33	20,00					
26,00	340,00	360,00	370,00	356,67	30,00					
27,00	280,00	280,00	300,00	286,67	20,00					
28,00	200,00	210,00	240,00	216,67	40,00					
29,00	340,00	390,00	420,00	283,33	80,00					
				296,55	48,62					

Figura III - 15 : Contator SLA 100

Isto é explicado porque, a cada manutenção todas as condições (fator humano, ambiente, instrumentos, etc.) se repetem para a medida nas três fases. Resolvemos assim utilizar apenas um valor de cada bloco. No caso, escolhemos a mediana entre as 3 medidas por contator (1 por fase). A mediana é um valor muito mais típico e robusto do que a média, por não ser influênciado por medidas extremas.

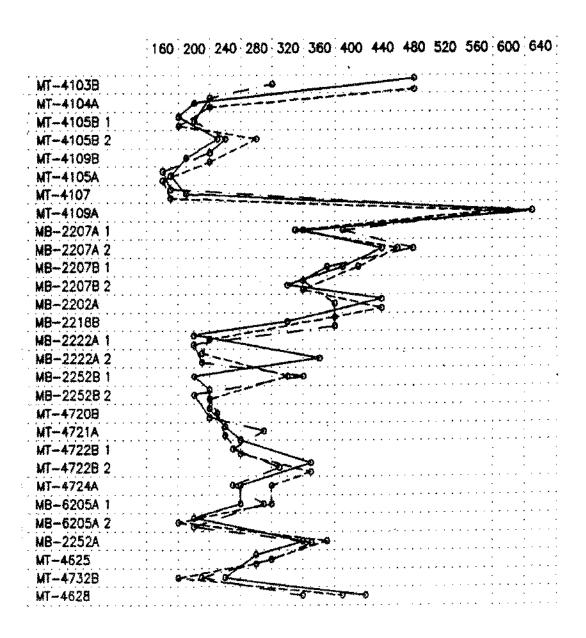


Figura III - 16 : Verificação da "Blocagem" das medidas de resistência de contato.

Aplicando-se as ferramentas conhecidas como "BOX-PLOT" e "HISTOGRAMA", chegamos a figura III - 17 e III - 18.

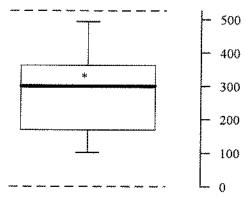


Figura III - 17 : Box-plot para medidas de resistencia de contator SLA 100

#### Do Box-Plot::

1º Quartil = 210 microohms

Mediana = 280 microohms

3º Quartil = 340 microohms

Maior valor da região não discriminação = 470 microohms

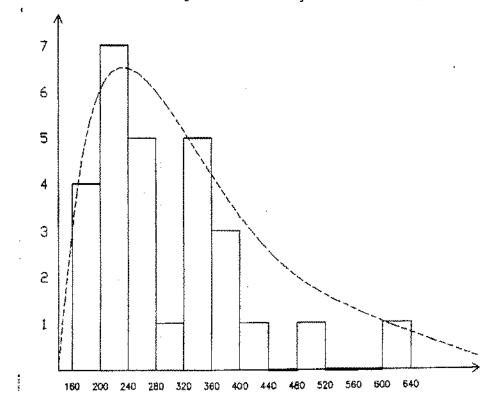


Figura III - 18 : Histograma para medidas de resistência de contator SLA 100.

Do Histograma:

Média = 293.79 mícroohms

Desvio Padrão = 108.15

Verificamos claramente que existiram pontos indesejáveis, pois o histograma nos mostra uma distribuição fortemente deslocada em relação a uma distribuição normal, com uma longa cauda à direita. Atribuimos este fato à falta de padronização quando da realização dos trabalhos nos contatos. Depois disso, analisando os Box-Plots e os Histogramas, definimos os seguintes valores para este contator:

Valor Padrão = 280 microohms

Maior valor aceitável = 470 microohms

**OBSERVAÇÕES** 

a) Para maior valor aceitável, consideramos o cálculo da mediana + 1,5 \* (Q3 Q1), que vem a ser o limite superior da região de não discriminação na técnica

dos Box-Plots.

Não há necessidade de estabelecer-se menor valor aceitável, pois quanto menor o valor da resistência ohmica, melhor para o processo a que se destina

o contator.

c) Todo o procedimento e raciocínio foi extendido para todos os contatores da

marca Brown Boveri na Replan

d) A mesma técnica pode ser aplicada e depois utilizada para os demais

equipamentos que utilizam contatos móveis, como disjuntores e contatores.

III.5.3.2. USO DE CARTAS DE CONTROLE

A partir da obtenção do valor padrão de resistência de contato e do maior valor aceitável, podemos fornecer ao executante uma folha com limites superior e inferior de controle. (Este último apenas para uma melhor "estética", já que, como afirmamos, não há conseqüências indesejáveis se o valor da resistência de contato for mais baixa que o

esperado).

Para o contator SLA-100 do exemplo explorado acima, teríamos:

Valor Padrão = 280 microohms

Limite Superior de Controle = 470 microohms

153

Da teoria da estatística descritiva, temos que o maior valor de não discriminação corresponde aproximadamente a 2 \* sigma (desvio padrão). Calculemos:

Média de Amostra = 293,70

Desvio Padrão = 108,15

"mi" + 2 \* "sigma" = 293,7 + 2 \* 108,15

"mi" + 2 \* "sigma" = 510 microohms, o que é próximo, com efeito, de 470 microohms

Considerando que os controles estatísticos de processo são sempre no sentido de colocar-se os processos sob o controle estatístico em "mi" + 3 \* "sigma", ao forçarmos o controle em 470 microohms que é menor ainda do que 2 \* "sigma", estaremos apertando ainda mais o controle de qualidade, nos aproximando do conceito moderno japonês, que é o de colocar o processo sob variação tão pequeno, chegando a variações da ordem da metade do consagrado 3 \* "sigma". Este conceito é o chamado de 6 \* "sigma", já que apertando-se o controle para metade do valor de 3 \* "sigma", ao calcularmos os parâmetros da nova amostra, com os controles mais apertados, verificamos que os limites ficarão em 6 \* "sigma".

Na figura III - 19 temos um exemplo prático de utilização de cartas de controle, só que neste caso para contator SLA-30, que apresentou os seguintes parâmetros:

	æ			NCIA DE EO			5LA-30
₽₽	17A		DEMARRAD	R-MEDIAN.	500	600	700 100 900 100
15	9	9/	M8-2218C	1100			
15	9	9/	DAMPER	800			
5	12	91	наазаря	850			
			MT DOW	630			
	6	92	HP 23414	960			
S		[ :	HB 2242	960			
_				·····			
				***************************************			
_							
-	-						
_							
4			<u> </u>				
-							
Î	į	į	-				

Figura III - 19 : Carta de controle para resistência de contato do contator SLA-30

Valor padrão = 800 microohms

Maior valor aceitável = 1130 microohms

Observamos pela figura que o supervisor da área em questão resolvei imprimir um controle ainda mais rígido que os 1130, situando-o na faixa dos 960 microohms, o que, depois da primeira intervenção praticamente conseguíu.

#### III.5.3.3. COMPARAÇÕES DE GRUPOS DE TRABALHO

Também de forma pioneira (pelo menos não temos conhecimento do uso desta técnica em manutenção de contatores), foi realizado um trabalho, baseado em métodos estatísticos, para determinar qual equipe conseguiu melhores resultados na manutenção de contatores SLA-100, através da análise de 2 conjuntos de dados cojetados na manutenção deste tipo de contator. O primeiro conjunto foi oriundo de trabalhos efetuados por um grupo que denominamos de "generalistas", que na realidade foram intervenções realizadas pelo pessoal de manutenção elétrica da própria Petrobrás, que são responsáveis pela manutenção de toda a gama de equipamentos elétricos da Replan, entre eles os contatores. O segundo conjunto de dados foi obtido dos resultados de resistência de contatos obtidos, para o mesmo contator, em intervenções realizadas por funcionários de firma contratada após rigoroso processo especialmente para este fim, aqui denominado "especialistas", pois só realizavam trabalhos em manutenção de contatores, por aproximadamente 18 meses. É muito relevante observar que, embora fabricante de contatores, a empresa contratada possuia um padrão bem menos exigente do que o nosso e um procedimento bem menos minucioso, tendo recebido treinamento de nossos técnicos ( vide item de contratação no capítulo "Gerenciamento" ).

Tivemos também o cuidado de verificar se as distribuições dos dados, tanto para "generalistas", como "especialistas", obedeciam a uma curva normal. Esta verificação foi efetuada pelo teste de Kolmoborov-Smirnov, e pode ser visualizado pelas figuras III - 20 e III - 21. Os dois conjuntos obedecem curvas normais, e portanto podem ser comparados entre si. Além disso, ficam válidas as fómulas matemáticas da distribuição normal.

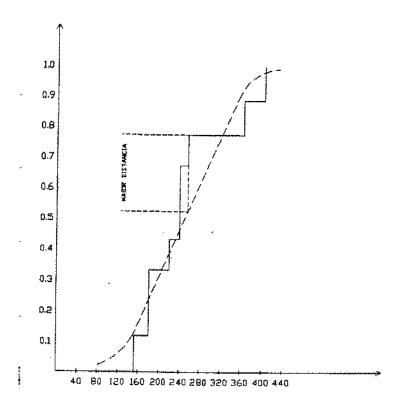


Figura III - 20 : Contator SLA 100 - Especialistas - Teste de normalidade.

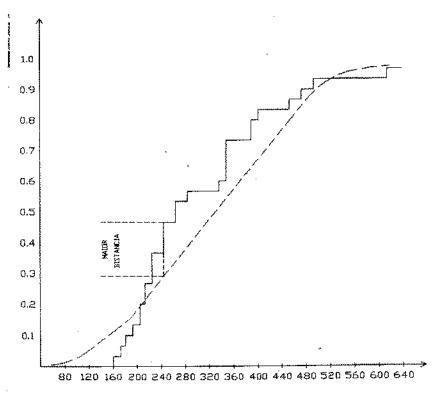


Figura III - 21: Contator SLA 100 - Generalistas - Teste de normalidade.

Na figura III - 22, temos a comparação, em Box-Plots dos resultados dos dois grupos. Na figura III - 23, temos a comparação dos histogramas dos dois grupos.

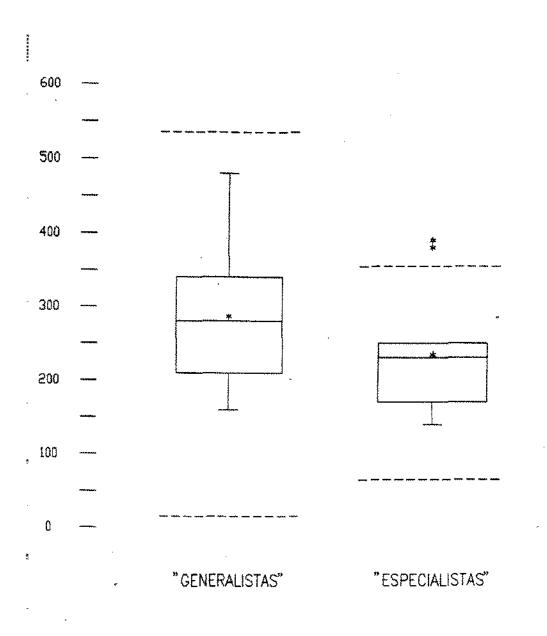


Figura III - 22: Comparação em BOX-PLOTS dois grupos

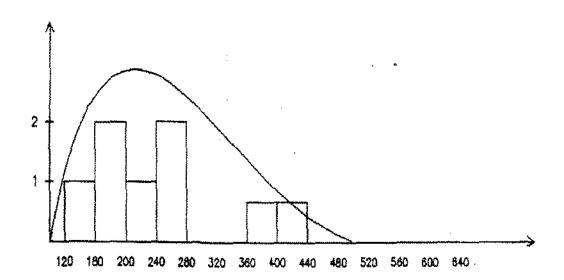


Figura III - 23a : Histograma - " Especialistas "

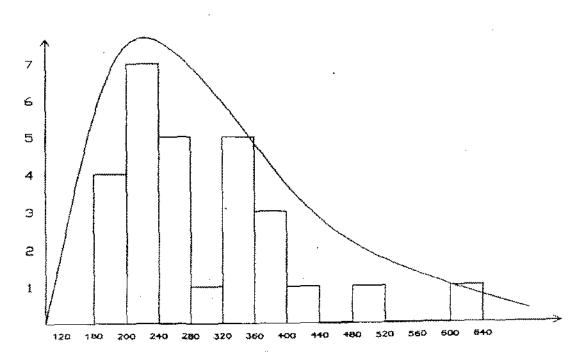


Figura III - 23b: Histograma - " Generalistas "

Analisando os histogramas e principalmente os Box-Plots, verificamos:

- . A dispersão do grupo de "especialistas" foi bem menor que a do grupo de "generalistas".
- Tanto a média (247,78 versus 248,15) como a mediana (240 versus 280) foi favorável aos "especialistas", poís são valores menores, desejáveis para resistência ohmica de contatos em microohms para contatores.

Concluimos então que o trabalho do pessoal que realiza com grande freqüência intervenção em um tipo de equipamento acaba com melhor qualidade do que o trabalho realizado por pessoal que realiza intervenções em vários tipos de equipamentos, que vão de transformadores, a relês de proteção, passando por retificadores, disjuntores e eventualmente por contatores. Embora acreditamos que o seguimento de procedimentos e padrões adequados mais a atitude voltada para a qualidade possa minimizar fortemente esta situação, este experimento mostra ser questionável, no caso da manutenção sofisticada de equipamentos, a política multifuncional (um mesmo executante intervir nos mais variados tipos de equipamentos, inclusive aqueles fora de sua especialidade como por exemplo: Eletricista fazendo trabalho de Mecânico) vendida atualmente como sendo adequada para todo tipo de organização. Para nós fica claro que a multifuncionalidade é viável basicamente no caso de serviços que exijam pouca sofisticação e metodologia.

#### OBSERVAÇÕES SOBRE O SUB-CAPÍTULO III.5.3,3

Existe ainda um longo caminho a percorrer antes de adotarmos técnicas tão apuradas como as aqui descritas, no caso da manutenção industrial, pois devemos nos lembrar que no caso da manutenção os processos não são repetitivos. Precisamos então dispender nossas energias inicialmente em áreas de maior ganho, tais como resolução de problemas crônicos, implantação do 5s, pesquisas com clientes, mudanças culturais, acompanhamento de indicadores. No entanto, é um caminho mostrado que deve ser explorado, e, tão logo que seja possível, aplicado.

#### III.5.4. PLANO DE AFERIÇÃO DE INSTRUMENTOS

Para uma manutenção de qualidade superior, é necessário um plano adequado de aferição dos instrumentos utilizados nas medidas das grandezas nos vários processos de Manutenção. Na Replan, concebeu-se um plano, para instrumentos ligados à Manutenção Elétrica.

#### III.5.5. O T.P.M. E A REPLAN

Verificou-se ao longo do período, que a ambiência nas refinarias da Petrobrás e na Replan em particular é bastante desfavorável para a implantação do TPM. Além das dificuldades naturais de ser uma Indústria de Processamento Continuo, conforme explanado no capítulo II.7.2.3. Verificamos os seguintes obstáculos:

- A Alta Administração (o conjunto dela) não transmite claramente perceber a exata dimensão da função Manutenção.
- . A média Gerência enfrenta os problemas derivados do desconhecimento das reais intenções do sócio majoritário (leia-se Governo Brasileiro) quanto ao papel da empresa no contexto economico nacional. Não é possível, aos olhos do empregado distinguir o que é de fato, em termos de gestão, avanço empresarial (o que seria o caso do TPM) e o que é ação voltada para a "mídia", como a redução sem rigoroso planejamento prévio nos efetivos de operação e de manutenção. Neste estudo de caso, tanto o Chefe do Setor de Operações como o Gerente de Planta de utilidades se posicionaram contrários naquele momento a tentativa de implantação do TPM. Sem o apoio deles (compreensível aliás, dada a situação), foi impossível qualquer experimento neste sentido, a não ser uma pesquisa..
- O empregado sem cargo de supervisão ou chefia está pouco motivado para a implantação de novas técnicas, seja pela insatisfação quanto a política salarial recente da empresa, seja pela incerteza e desconfiança quanto ao que ina reverter em seu benefício na adoção de novas técnicas, seja pelo clima organizacional.
- Ademais, em grande parte em função dos aspectos mencionados, o Sindícato tem terreno fértil para atuar e questionar a adoção de inovações. São

ilustrativas as cópias dos boletins do Sindicato, de números 1366 (verso) e 1367 (frente), que constituem as figuras III - 24 e III - 25, onde justamente atuam nos executantes no sentido de dificultar qualquer tentativa de implantação do TPM.

Observou-se pela pesquisa com os supervisores da Operação, que na Replan muitos procedimentos vistos em outras indústrias como resultantes da aplicação do TPM, já estão, de há muito, incorporados pela operação. Isso a nosso ver, não é TPM. Observa-se isto pelo resultado da 2ª pesquisa, mencionada no capítulo III.7. Aproveitou-se uma pesquisa sobre as relações operação - manutenção para verificar os pontos descritos a seguir, obviamente sem mencionar o nome TPM.

De qualquer forma, não foi possível a implantação do TPM.

O que aprendemos com isso?

Aprendemos que o ambiente em um indústria deve ser rigorosamente trabalhado, de forma a que o ato de trabalhar tenha maior conteúdo de orgulho e de satisfação. É uma tarefa árdua, mas necessária, e ao nosso ver, factível, desde que toda a administração da empresa se engaje nela. Aprendemos também que deve haver uma dosagem adequada no grau de liberdade das pessoas da organização. Nem laissez faire, nem autocrático.

Foram listadas 20 das atividades que fazem parte das atribuições dos operadores em um programa de TPM. Para cada uma, o supervisor do grupo (15 ao todo) optou por uma das seguintes respostas:

- A) Já realiza, em sua maioria
- B) Realiza em parte
- C) Não realiza por falta de pessoal
- D) Não realiza por convicção (não é parte das atribuíções)
- E) Não realiza por falta de diretrizes/treinamento

## A QUEM INTERESSA A MULTIFUNÇÃO?

Mudança de perfii do trabalhador busca enquadra-lo na multifunção é assim aumentar a produtividade com corte de pessoal

A imprensa tem noticiado nas últimas semanas um surpreendente aumento de

produtividade nas empresas, acompanhado de redução de pessoal. Uma ótima noticia se tosse no Japão. Afinal, lá não há demanda de mão de obra, pelo contrário, eles precisam importar "indesejáveis" imigrantes para trabelhar em suas fábricas. Péssima para o Brasil, onde o número de desempregados e miseráveis cresce a cada dia. Resultado de incapacidade do empresariado bresile em refletir mudanças a partir do contexto nacional, importando técnicas de gerenciamento indevidas e agindo na exploração.

Tudo a ver com a política de "qualidade total" das refinarias da Petrobrás, diretamente importada do Japão - parceria explicita exemplificada em seminários (ver quadro ao lado). Estimula-se o funcionário a participar de reuniões, dar sugestões, responder questionários... à acreditar que existe uma "aliança entre patrão e empregado". O que o trabalhador obtém é uma faisa idéia de participação, visto que esta tem límites bem estabelecidos. Qualquer modificação que beneficie somente os trabalhadores, e não a qualidade operacional, será deixada de lado. A decisão é sempre da direção da empresa.

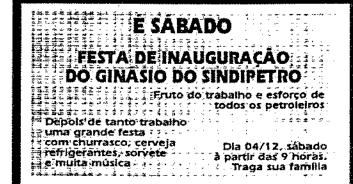
Submetido a pressões e em busca de "avaliações positivas" das chefias, o trabalhador que, antes, se preocupava exclusivamente com a sua parcela de trabalho, agora passa a prestar atenção em todas as taretas da produção. Assim-acaba realizando e, o que é pior, concordando com a multifunção. Concordando em intensificar o nimo de trabalho, aumentar a produtividade e ser premiado... com fadiga física e mental

As técnicas japonesas, a qualidade total, a multifunção, esta mais perio doque vocă imagina: aquele *grifo para Instalar mangueira no PDES*, por exemplo... è uma ferramenta oficializando a multifunção.

- Fatos na Replan...

  •01 operador do PDES realizando serviços de supervisão/manutenção;

  •01 instrumenstista do PTUT na parada trabalhando com
- supervisão na área de culderaria; «01 programador do Serint exercando função de programação na parada do PCRAO
- A situação começa atingir proporções alarmantes. Se é cada um "é um gerente" que tal na próxima reunião "sugerir" o final da multifunção?



## Refinaria do Futuro

"O número de empregados da refi naria de Hokkeido é de 209 passoas As eth sdes deste unidade de cru é de 90,000 barris/dia.

"Durante o inverno a te minima chega, como já disse, há 22°C. Se a gente ficer trinta minutos ao ar livre, o corpo, especialmente a maçã do rosto, fice em came viva. Não podemos falar, não pode conversar de tanto frio;

"Esta fase (introdução do TPM, em 1985) foi de tentativa e erro, code todos os empregados fizeram todos os seus esforços para materar o equipamento. Mesmo no inverno mais frio, vários grupos inspecionavam vários quilómetros de oleodulo e removiam a perda ao ionoo de visita que faziam, nesse ex-

"Aquí nós vemos os conceitos bási-cos do TPM (Gastão Total de Produtividade): Pode ser feito pela mudença redical nas pessoas, pela reforma do equipamento e pela reforma das pessoas varia, fezendo com que as pessoes pensem sempre em manutenção, que aprendam as qualificações para a manutenção e as técnicas de manutenção. Quanto à reforma de equipamento, tembém radical, é o aquipamento aprimorado em sua eficiência. Isso exige s manutenção autónoma, espacial-mente operadores (exerem manutenção do equipamento que eles proprios usam, Isso é bom no conceito de TPM."

"Baseados nesta nova filosofia corporativa, cada empregado é um gerente, e ele então segue essa filosofia e promove o TPM e consideramos então e menutenção por parte da gerência."

"O importente é que as intalações sejam operadas de maneira eficiente e flexivel, para produir produtos com qualidade estável baixo custo".

"Isso nos mostre os conceitos da refinaria do futuro. O objetivo máximo é o lucro com custo minimo. A situação econômica está se tornando possível, com esse máximo de lucros e minimo de custos.

Trechos Extraidos : "Anais do Seminário idemitsu/Petrobrás". Regap/MG - Fevi91



Informativo do Sindicato dos Trabalhadores na industria do Destilação e Refinação de Petróleo de Campinas e Paulinia Rua Cônego Manoel Garcia 1010 - Jardim Chapadão - Campinas/SP Fone (0192) 41-5144, fax (0192) 424357, telex 193714, CEP 13,065-401 Responsabilidade Editorial; diretoria do sindicato Redação, edição e compostição; jornalista Geide Miguel Impressão Gráfica do Sindipetro/Campinas Tiragem; mil exemplares



Figura III - 24 : Boletim do Sindicato n 9 1366 ( verso )

Campinas, terça-feira 07 de dezembro de 1993

Ano 12

nº 1367

# Multifunção é coisa de patrão



Causou uma polêmica necessària a matéria publicado no boletim anterior: "A

quem interessa

a Multifunção?". Vários petroleitos procuraram o sindicato para denunciar outros casos. Segundo eles, a situação é muito grave, principalmente na parada do PCRAQ. O objetivo daquela matéria, que era lançar a discussão aos petroleiros, foi alcançado. Aproveitamos para explicar que a nossa intenção não é atacar pessoas e, sim, à partir de uma análise individual, obter a percepção coletiva do problema.

E tem mais: a multifunção é apresentada aos trabalhadores como a única opção para se reduzir custos e aumentar a produção. Mas essa é uma falsa opção. Há várias maneiras de reduzir custos: que tal acabar com o subsidio da Nafta, resgatar a divida que o governo tem com a Petrobrás, diminuir o jucro das distribuidoras, etc, etc. Não tem sindicato, nem padamento de horas-extras... mas é uma 'arande familla'

## Refinaria do futuro

Alguma semelhança com a "comunidade Replan"?

Durante o processo de implementação do TPM, os operadores receberam aigum beneficio lateral para sua adesão espontânea ao processo? Na nossa refinaria, TPM tem sido feito depois de horários regulares ou durante fenados. Os empregados não são pagos pelas horas-extras porque essa é uma política da companhia, entretanto, nenhuma reclamação aconteceu.

Os Síndicatos brasileiros tendem a lutar pela especialização das pessoas, e o TPM defende que os operadores podem e devem fazer pequenas manutenções. Então, a multiespecialização é um problema no Japão? Desde que não temos um Sindicato dos Trabalhadores, não podemos comentar sobre isso baseado em nossa experiência, entretanto, parece que as companhias japonesas que têm sindicatos têm problemas parecidos.

«Quais eram as atividades executadas por trabalhadores da manutenção antes da TPM? Foram transferidas para a responsabilidade dos Operadores?

Através das atividades de TPM, os operadores podem melhorar suas habilidades. Naturalmente isto significa que os operadores são capazes de executar uma faixa mais ampla de tarefas de manutenção do que aqueta atingida antes da implementação da TPM. Por outro lado precisa-se ter em mente que o número requerido de pessoas tem em geral diminuído, devido à idéia de "produzirmos mais lucros com menos trabalho braçal..."

Os operadores programam a lubrificação do equipamento. A lubrificação de rotina é feita pelos operadores. O controle da programação de lubrificação é feito pelos operadores, mas eles não se utilizam de um sistema de computador e a pessoa do departamento de operações responsável pelo equipamento emite ordens conforme a necessidade.

Trecho editado de perguntas e respostas extraído do Seminário Petrobrás - Idemitsu- fevereiro/93 - REGAP/MG

## Limite de idade em Brasília V**OTAÇÃO MARCADA PARA AMANHÃ**

Está marcada para amanhã, 08, na Comissão de Seguridade e Família do Congresso Nacional, a votação da emenda do Deputado Genebaldo Corrêa que elimina o limite de idade para a suplementação de aposentadorias e remete a decisão final às próprias entidades fechadas de complementação de aposentadoria.

A Federação Única Cutista dos Petroleiros (FUC-P) que está acompanhando esta questão em Brasília, enviou comunicado aos Sindipetros para que mandem correspondência aos

parlamentares membros da Comissão e compareçam em Brasilia na data para pressionar o Congresso. Os companheiros Sílvio e Serginho irão até lá para acompanhar esta votação de perto.

A derrubada do decreto 81.240/78 que estabeleca o limite de idade será uma vitória para os petroleiros que ingressaram na Petros depois de 1978. Muitos já completaram o tempo de contribuição ao. INSS, mas aínda não se aposentaram em função do impedimento do limite de idade de 53 ou 55 anos.



Sistema Petrobrás é do povo, não se entrega

On Deligination of the Control of th

Figura III - 25 : Boletim do Síndicato nº 1367 (frente)

Tivemos o seguinte resultado:

	A	8	С	D	E	F
1. Limpeza de visores de caldeiras	13.3	**	-	13.3	6.7	66.6
2. Limpeza de instrumentos	26.7	6.7	-	46.7	13.3	6.7
3. Inspeção Visual em equipamentos	93.3	*	-	-	6.7	•
4. Inspeção visando 4 sentidos(visão,audição,tato,	93.3	+	-	-	6.7	•
olfato)						
5. Conectar luminária portátil à tomada	-	-	6.7	80.0	13.3	*
6. Rearme de relé térmico	86.7	-	6.7	6.7	*	-
7. Verificar nível de reservatório de óleo de lubrificação	93,3	-	6.7	~	-	•
8. Completar óleo de reservatório (lubrificação)	13.3	26.7	6.7	46.7	6.7	<b>"</b>
9. Limpeza de maçaricos	26.7	6.7	~	**	-	66.6
10. Troca de lâmpadas de sinalização	66.6	-	-	13.3	20.0	**
11. Lubrificação	-	-	3.7	93.3	-	#
12. Pequenas pinturas	-	**	13.3	86.7	~	-
13. Cuidar para que não se deixe a área suja	73.3	-	6.7	13.3	6.7	-
14. Limpeza da área	-	6.7	-	86.7	13.2	-
15. Limpeza de visores de manômetros	33.3	6.7	4	46.7	13.3	<b>-</b>
16. Detectar vazamento de óleo em equipamento	100.0	Nag.	-	**	-	<b></b>
17. Drenagem de água em reservatório de óleo	20.0	6.7	-	60.0	13.3	4
18. Leitura de manômetros e termômetros de máquinas	86.7	<b>-</b>	-		13.3	-
19. Inspeção da isolação de cabos elétricos	20.0	<del>~</del>	-	73.3	6.7	-
20. Sintonia fina de instrumentos	-	13.3	-	80.0	6.7	*

Considerando-se o total geral de respostas, independentemente da pergunta, temos a seguinte estatística:

- A) Já realiza o item = 42,0%
- B) Realiza em parte = 4,0%
- C) Não realiza por falta de pessoal = 2,33%
- D) Não realiza por convicção = 37,33%(não é de sua atribuição)
- E) Não realiza por falta de diretrizes/treinamento = 7,33%
- F) Não se aplica ao grupo = 7,0%

Da análise crítica dos dados, tiramos as seguintes informações relevantes:

- . De um modo geral, o pessoal realiza tarefas que consistem em inspecionar, mas é bastante resistente em tarefas que impliquem em execução manual de tarefas, com exceção do rearme de relés térmicos.
- As tarefas já institucionalizadas, como rearme de relés térmicos, detecção de vazamentos, verificação de níveis são realizados quase que por todos os grupos.
- A falta de pessoal ou de diretrizes n\u00e3o \u00e9 relevante na execu\u00f3\u00e3o ou n\u00e3o da tarefa.
- Existe unidade de atitude entre os vários grupos, o que realmente dificultará uma eventual mudança.
- . De fato, existe uma reação contrária grande para a implantação do TPM, pois nas questões consideradas básicas pela técnica do TPM, como limpeza, lubrificação, píntura, a não realização por convicção é muito grande.

#### III.6. CUSTOS

#### III.6.1. CUSTOS DA NÃO QUALIDADE

Foi efetuada uma autêntica campanha junto aos Supervisores no sentido de esclarecer-se o impacto de lucro cessante devido às perdas do processo por problemas em equipamentos. Ênfase especial foi dada no sentido de <u>busca da causa básica</u> em cada ocorrência, a fim de evitar-se repetições.

A impressão que se tem é que não se conseguiu sensibilizá-los quanto às cifras envolvidas. Nos parece que a atual política da empresa quanto à salários, distribuição de lucros, etc, concorre bastante para esta atitude. Nesse sentido, só uma discussão mais aberta e também sabendo-se como evoluirá a posição da empresa no contexto nacional é que o trabalhador poderá ( ou não ) superar a convicção de que os esforços adicionais que dispender para a empresa na verdade não reverterá para si próprio.

Registre-se que em nosso caso somente com o estímulo ao orgulho profissional conseguiu-se que o pessoal adotasse o procedimento, na maioria dos casos, de procurar-se as causas básicas nas ocorrências de paradas em equipamentos.

#### III.6.2. PARCERIA / QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES

Apesar das restrições já mencionadas , da desconfiança, dos procedimentos nem sempre muito adequados de alguns fomecedores, conseguiu-se algum resultado ao adotar-se uma posição de parceria em relação aos fornecedores de serviço. Assim, conseguiu-se cumprir nos prazos, custos, qualidade e segurança requeridos em vários eventos de grande porte, tais como reforma completa de uma caldeira de 115 t/h de vapor, de 88 Kgl/cm2 e a completa manutenção de um turbo-gerador de 7,5 mW - 13,8 kV e reforma de outra caldeira de 200 t/h de vapor, todos esses serviços contratados.

Foi efetuada também interessante experiência na contratação de serviço de manutenção preventiva sob condição de "gavetas" de motores elétricos. Inicialmente, por uma combinação entre vários itens de cadastro, conseguiu-se eliminar várias empresas as quais não julgou-se adequadas dada a importância do serviço. A seguir foi solicitada uma proposta técnica detalhada dos passos que cada empresa considerava ser adequados para a correta manutenção preventiva sob condição. Este procedimento foi comparado com as necessidade previamente estabelecidas e escritas. Com isso foi eliminada mais uma das concorrentes. Sobraram apenas 3 empresas tecnicamente julgadas totalmente capacitadas. Após a apresentação das propostas comerciais e antes do início dos serviços foram efetuadas várias reuniões com o ganhador para equalizar-se expectativas e idéias a respeito do trabalho. Este serviço, contratado em modalidade "por item", foi bem sucedido, apontado como exemplo dentro da Refinaria. A comparação estatística dos resultados, mostrada no capítulo III.6.3.2, ilustrativa a esse respeito. Infelizmente, face às atuais restrições e também os poucos recursos humanos para desenvolvimento de fornecedores e contratação, não foi possível realizar-se mais outros trabalhos tão completos de contratação.

## III.6.3. COMPARAÇÃO DE CUSTOS - MÃO-DE-OBRA PRÓPRIA X CONTRATADA

É usual mencionar que o custo da mão-de-obra contratada em manutenção industrial é menor do que o custo da mão-de-obra própria. Isto porque compara-se o custo de planilha puro e simples da contratada, com o custo do homem próprio, sendo neste imputado toda a mão-de-obra indireta da empresa. Ocorre que, com a crescente terceirização, uma grande parcela dos recursos indiretos da Refinaria estão sendo alocados para especificar serviços, participar de processos licitatórios, fiscalizar os serviços, com toda burocracia que isto acarreta.

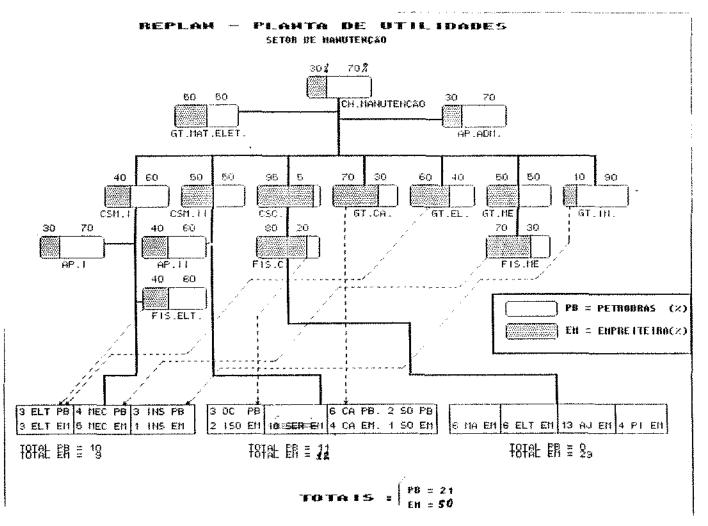


Figura III -12 : Cronograma real do setor de Manutenção - Junho / 93

No estudo de vários trabalhos sobre custos, verificou-se que os sistemas de mensuração e alocações de custos estão sujeitos a distorções.

Resolvemos então realizar um comparativo de custos.

Uma distorção verificada foi com relação ao rateio da mão-de-obra indireta (supervisores e engenheiros de manutenção) apenas pela mão-de-obra própria. Isso tem que ser qualificado, pois com mais de 50% de pessoal contratado, grande parte da supervisão é deslocada para fiscalização de serviços de terceiros. Foi feito, um organograma real do Setor de Manutenção em questão, que pode ser vista na figura III - 12, onde se aponta o percentual estimado de tempo que cada supervisor dedica ao pessoal próprio e ao pessoal contratado.

Neste organograma pode-se ver as seguintes funções de supervisão:

- CSM Coordenador de Serviços de Manutenção, que tem contatos com a Operação e supervisiona diretamente o pessoal, determinado o "quem" e "quando" vai executar a tarefa.
- AP Auxiliar de Programação, responsável pela inclusão de todos os dados no sistema mecanizado (computador), orientação quanto a retirada de materiais e eventual supervisão.
- . CSC Coordenador de Serviços Contratados, o qual elabora e fiscaliza os contratos principais de manutenção da Planta; entretanto devido ao alto número de pessoal contratado, não supervisiona todos os serviços no campo, dividindo esta tarefa com os outros cargos de supervisão.
- Fisc.Elet. Fiscal de Eletricidade, cargo criado devido a complexidade dos serviços desta área, e o número de contratos nesta área.
- Fisc.C. Fiscal de Complementar, responsável pela fiscalização do contrato de limpeza, o qual é de grande porte. Dá apoio técnico ao pessoal próprio que na indústria Petroquímica chamamos de Oficial Complementar, que executa entre outras tarefas de revestimento de refratários, pequenas obras civis, isolamento térmico.
- . Fisc.Me. Fiscal de Mecânica, cargo criado para fazer frente aos inúmeros contratos nesta especialidade e também dar apoio técnico ao pessoal próprio.

. GT.CA; GT.EL; GT.ME; GT.In - Cada sigla desta designa um técnico especializado nas diversas especialidades (Caldeiraria, Elétrica, Mecânica e Instrumentação), o qual é responsável pelos procedimentos (como fazer), padronização e especificação de materiais, planos de manutenção preventiva e preditiva, entre outras inúmeras atividades.

Teve-se o cuidado de íncluir no custo da mão-de-obra própria todos os custos diretos e indiretos. No caso da Replan, levantou-se junto aos setores competentes os seguintes custos:

- . salários
- . adicionais
- gratificações e auxílios
- . previdência
- . fundo de garantia por tempo de serviço
- . 13º salário
- . gratificações de férias
- . indenizações
- auxílio doença
- . auxílio ao fundo de pensão
- . assistência médica por convênios
- . gastos no setor médico
- . alimentação
- . transporte

Efetuou-se então um levantamento real de custos, computando-se no custo da mão-de-obra própria todos os custos mencionados, tanto na mão-de-obra direta como na mão-de-obra indireta, tendo esta última as parcelas devidamente rateadas entre as mãos-de-obra própria e contratada, conforme o tempo destinado a supervisão e a fiscalização da mão-de-obra contratada.

Para melhor entendermos a maneira de cálculo, veja-se exemplo:

 a) O cálculo do custo do eletricista próprio levou em conta as seguintes parcelas, as quais foram todas somadas:

Na figura III - 12 vemos que o supervisor direto dos eletricistas (CSM-1) dedicava 60% de seu tempo supervisionando pessoal próprio, enquanto que seu auxiliar

(AP) dedicava 70% de seu tempo em tarefas relacionadas com pessoal próprio. Assim, as parcelas do custo do eletricista próprio foram:

- . (0,6 \* CSM + 0,7 \* AP) / 10, onde o número 10 é o quantitativo de pessoas supervisionadas pelo CSM + AP; e as siglas CSM e AP os custos totais em US\$ destas funções por hora, com incidência de todos os encargos mencionados anteriormente.
- . (0,6 \* Fisc.Elet.) / 3, onde o número 3 é o quantitativo total de eletricistas próprios; 06 deve-se ao fato de que 60% do tempo do Fiscal de Elétrica era expendido na supervisão de eletricistas próprios e a sigla Fisc.Elet o custo total desta função por hora, com incidência de todos os encargos conforme acima
- . (0,4 \* GT.EL) / 3, onde o número 3 é o quantitativo total de eletricistas próprio; 04, deve-se ao fato que 40% do tempo deste técnico era expendido com as atividades relacionadas para execução dos serviços com pessoal próprio. A sigla GT.EL é o custo total desta função por hora, com as mesmas incidências supra mencionadas.
- . (0,7 \* CH) / 21, onde o número 21 era o total de pessoal próprio do Setor de Manutenção e 0,7 correspondente ao tempo do Chefe estimado em tarefas que relacionavam-se com pessoal próprio.
- (0,7 \* AP.ADM.) / 21, seguindo-se o mesmo raciocínio acima para a pessoa que cuidava da parte administrativa do Setor.
- H.h de Eletricista: somou-se todas as parcelas acima ao valor do homem-hora do oficial de eletricidade. Essa, além do salário médio dos eletricistas próprios, contém todos os gastos com encargos sociais e benefícios (transporte, refeição, assistência médica, etc.). Esse número também contém também as parcelas de ferramentas, uniformes e equipamentos de proteção individuais (E.P.I.s).
- b) Já o cálculo do custo do eletrícista contratado levou em conta as parcelas complementares da mão-de-obra indireta, ficando-se com a soma das seguintes parcelas:

- . (0,4 \* CSM + 0,3 \* AP) / 9, onde o número 9 é o quantitativo de contratados sob a supervisão do CSM e do AP; 0,4 e 0,3 representam as porcentagens de tempo destes supervisores alocadas na supervisão e fiscalização de pessoal contratado. CSM e AP como definidos anteriormente.
- . (0,4 \* Fisc.Elet.) / 3, onde o número 3 é o quantitativo de eletricistas contratados sob a supervisão deste fiscal e 0,4 corresponde aos 40% do tempo desta função alocada às atividades de contratação. Fisc.Elet., conforme definidos anteriormente.
- . (0,3 \* CH) / 50, onde o número 50 era o total de pessoal contratado do setor, 0,3 correspondente aos 30% do tempo do chefe alocado às atívidades de contratação e fiscalização. CH, conforme definido anteriormente.

Estas parcelas foram somadas ao valor de planilha do Homem-hora contratado.

Com a metodologia indicada, chegamos aos seguintes custos totais:

	Pessoal Próprio	Pessoal Contratado (US\$)
	(US\$) / h	/h
Eletricista	19,23	15,58
Mecânico	18,06	18,36
Instrumentista	18,43	12,73 (*)
Caldeireiro e Soldador	16,44	10,85
Oficial de Complementar	13,84	5,35

<sup>\*</sup> Esse valor é influenciado para baixo por ter sido contratada empresa sem tradição no mercado, com pessoal de qualificação muito baixa. A empresa em questão não conseguiu cumprir o contrato a contento, pois não conseguia mão-de-obra qualificada em número suficiente, se pagasse salários compatíveis com seus valores de planilha.

Observação Importante: este trabalho foi realizado em Junho/93. Considerando que o pessoal mais antigo ( com salários mais altos ) foi substituido por pessoal novo em início da faixa salarial, o achatamento do salário do pessoal próprio, e os aumentos verificados nos preços das

empreiteiras, a situação agora está ainda mais pendente para maiores custos de mão-de-obra contratada.

A partir dos dados reais compilados, pudemos ter uma visão bem mais clara da situação. A comparação pura e simples dos custos de planilha da contratada, com o custo do homem-hora próprio apurada pelo sistema convencional contábil, que descarrega toda a mão-de-obra de supervisão e fiscalização no geralmente pequeno efetivo de executantes próprios leva a conclusões erradas quanto ao custo x benefício de contratação.

Desta forma foi possível, considerando que as atividades de Elétrica, Mecânica e Instrumentação são as que mais exigem qualificação e intimidade com o equipamento e face ao levantamento efetuado aquí mostrado, convencer a Administração da Refinaria que deveríamos admitir pessoal próprio, que por entrarem no nível inicial foram de custo aínda menor, menor que os preços dos mesmos serviços contratados.

Este estudo foi efetuado em Junho/1993. A partir do convencimento do Superintendente, o nível de pessoal foi reposto, tendo chegado ao número máximo de 40 pessoas. Em Abril/1995 o número de funcionários próprios já era de 36 pessoas, em função de aposentadorias não repostas, e vem diminuindo.

O uso de pessoal próprio possibilita uma melhor qualificação do pessoal, conduzindo a uma menor variabilidade e conseqüentemente aumentando a qualidade dos serviços efetuados, diminuindo-se custos totais (manutenção + lucro cessante). Como mencionado anteriormente, traz melhores resultados a longo prozo.

### III.7. PESQUISA JUNTO AO CLIENTE

Conforme explicitado em III.1., foram aplicadas na Replan, duas rodadas de entrevistas, efetuadas com a ajuda de um roteiro.

A Planta de Utilidades, tem como produtos finais 3 grandes grupos que são : ÁGUA; ENERGIA ELÉTRICA e VAPOR. Cada um dos grupos de produtos possuem processos distintos, e grupos de trabalho (operadores) distintos. Possuem também, cada processo, um supervisor específico, denominado nos dias de hoje pelo nome de Operador de Sistemas Industriais (OSI). A operação dos equipamentos dá-se de forma contínua, 24 horas por día, em turnos de revezamento. Desta forma, para cada processo temos 5 (cinco) OSIs, que trabalham revezando-se um ao outro (3 trabalhando e 2 descansando). Como temos 3 processos temos portanto 15 supervisores na área de operação de Utilidades.

O Gerente de Manutenção, autor desta dissertação, realizou entrevistas pessoais e individuais com os 15 Supervisores da operação, em duas "rodadas". As entrevistas tiveram duração de aproximadamente uma hora cada uma, foram realizadas fora do horário administrativo e no local de trabalho do OSI em questão. Aplicou-se aí uma questão básica na qualidade, que é a de conhecer os anseios de seus clientes. Aferiu-se enormes resultados com esta pesquisa, dentre os quais destacamos:

- . O contato verbal demorado estreitou os laços entre Manutenção e Operação
- Foi possível uma empatia, onde o pessoal de operação pôde ouvir as dificuldades e limitações da Manutenção
- . Nota-se pelas respostas à pergunta número 1 na primeira pesquisa que a grande maioria dos Supervisores de Operação não conheciam o Chefe da Manutenção da mesma Planta; e o corolário, que é pior: O Chefe da Manutenção não conhecia seus clientes.
- Foram passados os conceitos fundamentais de Manutenção Preventiva e Preditiva. Com isto, a liberação de equipamentos tornou-se mais fácil.
- Começou-se a passar, através do convencimento verbal, o quanto que a empresa tem a ganhar com a diminuição de pedidos de melhorias, muitas delas desnecessárias.
- Entre as inúmeras perguntas, uma delas, que foi "Qual(is) o(s) problema(s) de equipamento(s) que você gostaria de ver resolvido ?", gerou na primeira rodada uma lísta de problemas crônicos, os quais foram atacados com tenacidade e método. Na figura III 26, vemos esta lista dos problemas crônicos. A lista inclui problemas relacionados pelos clientes e outros tevantados pelo nosso próprio setor.

No.			RESPONS.
1	CBT'S de tranformadores - Réguas inadequadas		Eletrica
2	Vazamento nos LG'S das Gv'S A/C		Instrum,
3	GV-2201 - Falta acesso ao bloqueio V-88		
4	TB'S - 6121 A/C - sistema comum 125 VCC		Eletrica
5	Ignitores de caldeira ineficientes		Engenharia
6	Transmissão e recepção def. da central de radio do painel Térmico		SEEMP
7	Vedação da parte inferior dos painéis da CAFOR (PN's 6301/2/3)		Eletrica
8	Sistema de aquec, dos painéis e dutos de barras da CAFOR sobrec.		Engenharia
9	Batentes das seccionadoras-disposit, de aterral/o dificil manuseio		Eletrica
10	PHI-6201/02/03 - Indicação faisa		SETOF
11	PHPC-6201/02 - Indicação falsa		SETOF
12	SE-520 - Operando pôr painelmovel ha vários meses		Eletrica
13	Aterramento de 125 VCC-com alimentação comum a vários equip.	W-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-1-0-	SPA 16
14	Fios 6203/04 - Manutenção constante		Instrum.
15	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		SPA 15
16	SE-610-disjunt de entrada com ets queimas nas bobinas de fecham		1
<del></del>	PVC-6313 - Controle deficiente		Instrum.
17	GV-2201- Transformador de illuminação provisório		Eletrica
18	Relê de subtensao da linha 2 sem indicação de atuacao		Eletrica
19	TB-6201 - Controle de válvula garganta		Mecânica
20	BDO-Problemas constantes com perdas de dados		PTUT
21	TQ-6211 -0 Entupimento do vent.		Engenharia
22	V's - 6307 A/B - Vazamentos nos lavadores		Mecânica
23	Medição das linhas 1 e 2 da CPFL no painel eletrico		Engenharia
24	MB-6129 - Bomba corroida/manut, constantes no selo mecânico	v	Engenharia
25	Desgaste na haste da válvula garganta da TC-6301/02 TSP's 6301	<b>—</b>	Inspecao
26	Sistemas de interfones da CAFOR deficientes		SEEMP
27	Amostrador de agua GV's A/B/C- Entupimento na serpentina		Engenharia
28	Chave Mathews da rede de obra - Altura Inadequada		EPE 009/90
29	MB-7404 - Constantes manutenções		SEP 60
30	Sopradores de fuligem- Vazamentos/Quebras constantes de pinos	T	Mecănica
31	TB's-6301 - Constantes manutenções		Engenharia
32	D-6302 A - Retorno de nível alto nao veda (CANCELADA)		SEOPE
33	S6301 A/B - Entupimento dos filtros dos purgadores	·	Inspecção
34	Engaxetamento de valv.bloqueio V-88- Vazamentos constantes		SPA 26
35	Purgadores de V-88 - Vazamento		Caldeiraria
36	Ar condicionado da CAFOR deficiente		SEEMP
37		-	SEEMP
	Interligação das SE's 740/740-A		<del> </del>
38	Variação de tensões e correntes dos TG's B/C		SPA 13
39	Sala dos reatores- Rísco de vazamento nas tub, de agua		SEP 050
40	Poeiras em equipamentos	·	Manutenção
41	Acionamento difícil das flautas das BS.		SEP 18
42	B*s-2228 A/B - Passar para operação continua		CSM
43	Flautas das piscinas- ETDI- Problemas com vedação		Mecânica
44	TCU-6302 - Nao controla corretamente		Instrum.
45	lluminação inadequada na sala de controle		Engenharia
46	Registrador de tensão na linha 1 - Inadequado		Engenharia
47	V's 6201 A/B - Hidromecanicas		Engenharia
48	Wattimetro e Varimetro registrador dos TG's-Sem sobressalentes		Inst/Elet
49	Flange terminal dos coletores de V-88- Vazamentos constantes	6565500V	Caldeiraria
50	Instalações de Ar comprimido nas SE's		Eletrica
51	C-6303 - Vazamento de óleo	<del> </del>	Engenharia
52	TG-6301B-Vazam, de éleo na mesa do governador e no redutor	*******	Engenharia
53	Filtros inadequados nas pressurizações das SE's	<del></del>	SPA 24
54			Eletrica
નુલ <u>1</u>	Mudança nos disparadores DB-25/50 e BRA-K- S/ sobressal.	1	ELIMINATE SECTION

Figura III - 26: Lísta de problemas crônicos

56	Acionamento manual das válvulas de vapor P/CO2 CO5	\	SEP 27
57	Decréscimo da temper, do vapor ao longo da campanha da cald.		Parad.ago94
58	Distribuição de carga dos alimentadores e estabilidade do sist.		CORPREO
59	LG's dos TQ's6209/11/6126 - Falha na indicação		Engenharia
60	TB's - 6121 A/E - Dificil escorva		CSM
61	Regulação dos turbogeradores instáveis		chamar ABB
62	Comunicação com a SE-520 - Deficiente		SEEMP
63	SP's-6301 Vazamentos nos acopladores automáticos		Mecânica
64	Passagem nas TCV's 63101 A/B/C		Engenharia
65	Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte		Engenharia
66	SE-410 A - Afundamento do piso		SEP 29
67	Alimentação provisória de emergência da SE-910		Engenharia
68	Registradores do painel térmico - sem sobressalentes		Instrum.
69	CAFOR-Sala de baterias - Inadequada		SEEMP
70	Sopradores da Caldeira de CO deficientes	1100000	SPA 25
71	LIC-6303 - Nao controla corretamente		Instrum.
72	Limitação de potência TG-6301 - A		Engenharia
73	Melhorar sistema de entrada e saida de efluentes das piscinas	vvanuvon.	Caldeiraria
74	Limpeza da BP, em linha		CSA
75	Estudar BAC, pulmão para evitar passagem de óleo para o rio		Engenharia
76	Alinhamen, dos trilhos da ponte rolante do separador agua/óleo		Caldeiraria
77	Reposição de tanque de querosene da CAFOR		CSA
78	Mau funcionamento do V-6203-D		Engenharia
79	Misturador de acido na ETA		Engenharia
80	Canaletas na área de desmineralização		Engenharia
81	Rolo coletor de ETDI - falhas constantes		Engenharia
82	Aeradores novos - Falhas constantes		Meçânica
83	Regulagem de ar dos queimadores GV-6301 A/B/C		Engenharia
84	Vazamento de SF6 do DJ. 152-1 da SE 630.		Eletrica
85	Sistema CO2- Painėis - SE 631		Eletrica
86	Empeno da Haste da MSV dos TG's.		Engenharia
87	Rendimento das B.6209/10/07		Engenharia

Figura III - 26: Lista de problemas crônicos

	LEGENDA: 1 = PENDENTE 2 = ANDAMENTO 3 = IMPLEMENTADO	4 = CONCLUID	٥
No.		SITUAÇÃO	RESPONS.
1	CBT'S de tranformadores - Réguas inadequadas	2	Eletrica
2	Vazamento nos LG'S das Gv'S A/C	1	Instrum.
3	GV-2201 - Falta acesso ao bloqueio V-88		Desenhista
4	TB'S - 6121 A/C .: sistema confum 126 VCC	4	Eletrica
5	ignitores de caldeira ineficientes	2	Engenharia
6	Transmissão e recepção def. da central de radio do painel Térmico	1	SEEMP
7	Vedação da parte inferior dos painéis da CAFOR (PN's 6301/2/3)	1	Eletrica
8	Sistemo de aques: dos parteis e dutos de barras da CAFOR sobrec.	4	Engenhana
9	Bateriles das seccionadoras disposit, de atematro difficil manuseio	4	Éleinca
10	PHI-6201/02/03 - Indicação falso.	4	SETOF
11	PHPC-6201/02 - Indicação falsa	4	SETOF
12	SE 520 - Operando por pamelmonel ha verios meses	4	Eletrica
13	Aterramento de 125 VCC-com alimentação comum a vários equip.	1	SPA 16
14	Fios 6293/04 - Manutenção constante	4	instrum
15	SE-610-disjunt de entrada com cles queimas nas bobinas de fecham	1	SPA 15
16	PVC-6313 - Controle deficiente	4	instrum.
17	GV-2201 - Transformator de ikuninação provisório	4	Eletrica
18	Retê de subtensao da linha 2 sem indicação de atuação	2	Eletrica
19	TB-6201 - Controle de valenta garganta	4	Mecánica
20	BOQ-Problemas constantes com pendas de dadios	4	PTUT
21	TQ-6211-0 Entermento do vent.	4	Emgenharia
22	V's - 6307 A/B - Vazamentos nos lavadores	1	Mecânica
23	Medicão das linhas 1 a 2 da CPFL no pamel eletrito		Engenharia
24	M6-6129 Bomba corrolga/munut constattes no selo mecánico.	4	Engenharia
25	Desgeste ne haste da valvuta garganta da TC-6301/02 TSP s 6301	3	inspecao
26	Sistemas de interfones da CAFOR deficientes	<u></u>	SEEMP
27	Amostrador de agua GV s A/B/C- Entapmento na sespentina	4	Engenharia
28	Chave Mathews da rede de obra - Altura Inadequada	2	EPE 009/90
29	MB-7404 - Constantes manutenções	1	SEP 60
30	Sopradores de fuligem Vazamentos/Quebras constantes de pinos		Mecènica
31	TB s-6301 - Constantes manufenções	4	Engenharia
32	D-6307 A - Retorno de nuer alto não veda (CANCELADA)	cancelado	SEOPE
33	S6301 A/B - Entupimento dos filitos dos purgadores	1	Inspecção
34	Engaxetamento de valv.bloqueio V-88- Vazamentos constantes	2	SPA 26
3.5	Purgadores de V-88 - Vazamento	4	Caldeirarta
36	Ar condicionado da CAFOR delicados	4	SEEMP
37	Interligação das SE's 740/740-A	1	SEEMP
38	Variação de tensões e correntes dos TG 's B/C	2	SPA 13
39	Sala dos reatores- Risco de vazamento nas tub. de agua	2	SEP 050
40	Poetras em equipamentos	4	Manutenção
41	Acionamento difícil das flaulas das BS.	1	SEP 18
42	B s-2228 A/B - Passar para operação continua	4	CSM
43	Flautus das piscinas. ETDi-Problemas com vedação	4	Mecánica
44	TCU-6302 - Nao controla corretamente	4	Instrum.
45	Berninação inadequada ná salá de contrale	4	Engenharia
46	Registrador de tensão na linha 1 - Inadequado	2	Engenharia
4.7	V s 6201 A/E - Hidromecanicas	A	Engenherse
48	Wattimetro e Varimetro registrador dos TG's-Sem sobressalentes	1	Inst/Etet
49	Flange terminal das coletores de V-88. Vazamentos constantes	4	Carternea
- 50	Instalações de Arcomprisido nas SE s	cencelado	Eletrica
51	G-6303 - Vazamento de áleo	4	Engentaria
52	TG-6301 B -Vazamento de óleo na mesa do governador e no redutor	2	Engenharia
53	Filtros inadequados nas pressurizacoes das SE's	1	SPA 24
54	Mudança nos disparadores DB-25/50 e BRA-K - S/ sobressalentes	2	Eletrica
- '	The state of the s		

Figura III - 27 :Lista de problemas crônicos após 2 anos .

55 División de serro da sala de comitore de CAFCR  56 Acionamento manual das válvulas de vapor P/CO2 CO5  57 Decréscimo da temperatura do vapor ao longo da campanha da cald.  58 Distribuição de carga dos alimentadores e estabilidade do sistema  59 LG's dos TQ's6209/11/6126 - Falha na indicação  60 TB's - 6121 A/E - Difícil escorva  61 Regulação dos turbogeradores instáveis  62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente  63 SP's - 6301 Vazamentos nos acopladores automaticos  64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C  65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficientte  66 SE-410 A - Afundamento do piso  67 Alimentação provisória de emergência da SE-910	1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 2 2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	Engenharia SEP 27 Parada ago94 CORPREO Engenharia CSM chamar ABB SEEMP Mecanica Engenharia Engenharia Engenharia
57 Decréscimo da temperatura do vapor ao longo da campanha da cald. 58 Distribuição de carga dos alimentadores e estabilidade do sistema 59 LG´s dos TQ´s6209/11/6126 - Falha na indicação 60 TB´s - 6121 A/E - Difícil escorva 61 Regulação dos turbogeradores instáveis 62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP s-6301 Vazamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV´s 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	2 2 1 2 2 2 4 1 2 2 2	Parada ago94 CORPREO Engenharia CSM chamar ABB SEEMP Mescanica Engenharia Engerharia SEP 29
58 Distribuição de carga dos alimentadores e estabilidade do sistema 59 LG's dos TQ's6209/11/6126 - Falha na indicação 60 TB's - 6121 A/E - Difícil escorva 61 Regulação dos turbogeradores instáveis 62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP's 6301 Vazamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	2 1 2 2 2 4 1 2 2 2	CORPREO Engenharia CSM chamar ABB SEEMP Mecanica Engenharia Engenharia SEP 29
59 LG's dos TQ's6209/11/6126 - Falha na indicação 60 TB's - 6121 A/E - Difícil escorva 61 Regulação dos turbogeradores instáveis 62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP's - 6301 Vacamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	1 2 2 4 1 2 2 2 1 1	Engenharia CSM chamar ABB SEEMP Mecanica Engenharia Engerharia SEP 29
60 TB's - 6121 A/E - Difficil escorva 61 Regulação dos turbogeradores instáveis 62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP's - 6301 Vacamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	2 2 4 4 1 2 2	CSM chamar ABB SEEMIP Mecanica Engenharia Engernharia SEP 29
61 Regulação dos turbogeradores instáveis 62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP s-6301 Vacamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	2 4 1 2 2	chamar ABB SEEMP Mecanica Engenharia Engerharia SEP 29
62 Comunicação com a SE-520 - Deficiente 63 SP s-6301 Vazamentos nos acoptadores automáticos 64 Passagem nas TCV s-63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	3 1 2 2	SEEMP Mecanica Engenharia Engenharia SEP 29
63 SP s-6301 Vazamentos nos acopladores automáticos 64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	3 1 2 2 2	Mecanica Engenharia Engenharia SEP 29
64 Passagem nas TCV's 63101 A/B/C 65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	1 2 2 2	Engenharia Engenharia SEP 29
65 Drenagem de aguas pluviais da CAFOR deficiennte 66 SE-410 A - Afundamento do piso	2 2 1	Engenharia SEP 29
66 SE-410 A - Afundamento do piso	2	SEP 29
	1 1	
67 Alimentação provisória de emergência da SE-910	,	"""""
	3	Engenharia
68 Registradores do painel térmico - sem sobressalentes		instrum.
69 CAFOR-Sala de baterias - Inadequada	2	SEEMP
70 Sopradores da Caldeira de CO deficientes	1	SPA 25
7.1 LIC-6303 - Nao controla corretamente	4	Instrum
72 Eimitação de potência TG-6301 - A	4	Engenharia
73 Melhorar sistema de entrada e saida de efluentes das piscinas	2	Caldeiraria
74 Limpeza da BP. em linha	2	CSA
75 Estudar BAC, pulmão para evitar passagem de óleo para o rio	1	Engenharia
76. Alinhamento dos tribos da ponte rolante do separador agua/óleo.	4	Caldenaria
77 Reposição de tanque de querosene da CAFOR	1	CSA
78 Mau funcionamento do V-6203-D	2	Engenharia
79 Misturador de acido na ETA	4	Engenharia
80 Canaletas na área de desmineralização	2	Engenharia
81 Rolo coletor de ETDI - failhas constantes	2	Engenharia
62 Aeradores novos - Falhas constantes	4	Mecanica
83 Regulagem de ar dos queimadores GV-6301 A/B/C	1	Engenharia
84 Vazamento de SF6 do DJ. 152-1 da SE 630.		Eletrica
85 Sistema CO2- Painéis - SE 631	2	Eletrica
86 Empeno da Haste da MSV dos TG's.	1	Engenharia
87 Rendimento das B.6209/10/07	2	Engenharia

SITUAÇÃO GERAL		Mudança de situação relativa ao
1- PENDENTES	24	més anterior,
2- ANDAMENTO	25	
3-IMPLEMENTADO	2	
4- CONCLUÍDO	34	Solução Implementada
CANCELADOS	2	
TOTAL	87	Cencluldo

\*\* Considera-se um item como concluido após 6 meses de implementado e comprovadamente eficaz.

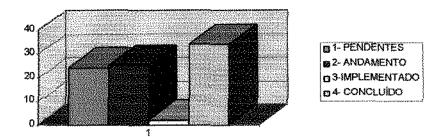


Figura III - 27 :Lista de problemas crônicos após 2 anos.

Na figura III - 27, é mostrado mesma lista aproximadamente 2 anos após o levantamento inicial, contendo a convenção para os problemas eliminados, em andamento, implementados e concluído. A segunda rodada gerou nova lista de problemas crônicos, a qual constitui a base para os gráficos da figura III - 29, e a lista da figura III - 28, com os quais estamos dando andamento ao processo.

	1= PENDENTE ; 2= ANDAMENTO ; 3= IMPLEME	NTADO ; 4=	CNCLUÍDO
Νū		Situação	Respons.
1	CBT'S de transformadores - Réguas inadequadas	2	Elétrica
2	Vazamento nos LG´s das GV's A/C	1	Instrumen.
3	Ignitores de caldeira ineficientes	2	Elétrica
4	Vedação da parte inferior dos painéis da CAFOR(PN's 6301/2/3)	1	Elétrica
5	V's-6307 A/B - Vazamentos nos lavadores	1	Mecănica
6	S6301 A/B - Entupim, dos filtros dos purgadores	1	Caldeiraria
7	Engaxetamento de válv. bloqueio V-88 - Vazamento const.	2	Caldeiraria
8	Variação de tensões e correntes dos TG's B/C	2	Elétirca
9	Wattimetro e Varimetro registrador dos TG's-Sem sobressalentes	1	Inst/Elétrica
10	TG-6301B-Vazam. de óleo na mesa do governador eno redutor	2	Mecânica
11	Mudança nos disparadores DB-25/50 e BRA-K - S/sobresslentes	3	Elétrica
12	Decréscimo da temp do vapor ao longo da campanha da cald.	3	Caldeiraria
13	TB'S - 6121 A/E - Dificil escorva	2	Mecânica
14	Regulação dos turbogeradores instáveis	2	Elétrica
15	Registradores do painel térmico-sem sobressalent	3	Instrumen.
16	Melh. sist. de entr. e salda de efluent das piscinas	2	Caldeiraria
17	Reposição de tanque de querosene da CAFOR	1	CSA
18	Canaletas na área de desmineralização	2	Caldeiraria
19	Rolo coletor de ETDI - falhas constantes	2	Mecânica
20	Vazamento de SF6 do DJ. 152-1 da SE 630	1	Elétrica
21	Sistema de CO <sub>2</sub> - Painéis - SE 631	2	Elétrica
22	Instalação Fotocélulas GV-22501	2	Instrumen.
23	Mudança do CV do FV 22702A	1	Instrumen,
24	Mudar sensor de nível da GV22501	2	Instrumen,
25	Teste periódicos c/ confecção de procedimento da GV-22501	2	Instrumen,
26	Susbstituinção dos solenóides das válvulas XV da GV-22501	1	Instrumen,
27	Vazamentos constantes em flanges	3	Caldeiraria
28	Problemas nas bombas dosadoras 6209 A/B	1	Mecânica
29	Problemas constantes Retificador 125VCC	1	Elétrica
30	Bombas 7401 - Vazamento de gaxetas	1	Mecânica
31	Indicadores do PN local do GV 22501	1	Instrumen.
32	Painel comum D	1	Elét./Instr.

Figura III - 28 a : Lista de problemas crônicos 2º fase

33	Analisar proble, com intertravamento dos disjun.		
	de Baixa Tensão na SE-480 e demais Ses dos ali-		
	mentadores 3 e 19	1	SEDEQ
34	Falta seletividade entre as proteções de gavetas		
	de máquinas de solda e disjunt, de alimentação		
	de alimentação do painel	1	SEDEQ
35	Sistema de CO <sub>2</sub> com problemas operacionais	1	SEDEQ
36	Baterias do CCI sem capacidade adequada e em	1	Elétrica
	final de vida útil		1
37	Periscópio do lado sul do GV 6301 A	1	Instrumen.
38	Estudar os probl.de proteção apontados no		
	relatór, de TRIEL,pro-		}
	por soluções e implementá-las	1	SEDEQ
39	Sobrecarga no sistema de 125 VCC da CAFOR	1	Elétrica
40	Chave seletora de temperatura do TGs com	1	Elétrica
	problema		
41	Envelhecim, dos bancos de baterias alcal, e fim	1	Elétrica
	de sua vida útil		
42	SCM-Problemas de manutenção por falta de	1	SEMAN-U
· ·	qualific. do pessoal		
43	Ajustar o mecanism, de fechament, da CH 6301 G	1	Elétrica

Figura III - 28 b : Lista de problemas crônicos 2º fase. ( continuação )

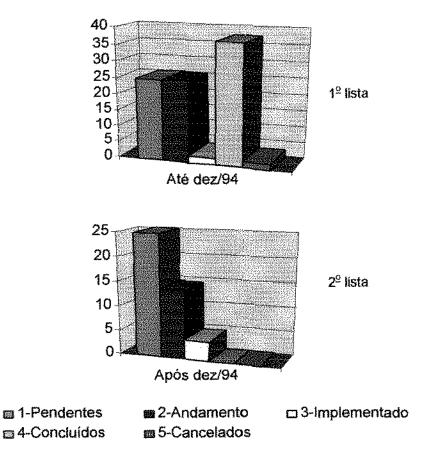


Figura III - 29 : Gráficos dos Problemas Crônicos

Foi solicitado também que o cliente atribuísse uma nota para o conjunto da manutenção.

O resultado das rodadas da pesquisa, levadas a cabo, a primeira entre os meses Outubro e Dezembro de 1992 e a segunda entrevista, entre Setembro/1994 e Abril/1995 está mostrado mais a frente, incluindo as notas atribuidas. Para uma visualização adequada, do ponto de vista estatístico, as notas atribuídas estão apresentadas na forma de "Box Plots".

#### **RESULTADOS DAS PESQUISAS:**

1) Já conhecia o chefe de Manutenção da Planta ?

			1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
•	Contato superficial	•	8%	*
	Apenas de vista		71%	*
	Só pelo nome		21%	*

# 2) Definição de Manutenção Preventiva: O que é?

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
Conceituou corretamente	64%	* -
Conceituou aproximadamente correto	22%	*
Não respondeu	14%	*

# 3) Definição de Manutenção Preditiva . O que é ?

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
	Conceituou corretamente	7%	13%
,	Não soube responder	93%	87%

### 4) Uma vez conceituado, o que você acha mais importante?

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
	Manutenção Preventiva	24,5%	40,0%
¥	Manutenção Preditiva	38,5%	46,7%
_	Manutenção Corretiva / Emergência	21.0%	20,0%

•	Melhorías	14,0%	6,7%
			120,2% *

\*mais de uma resposta por pessoa

5) Qual a quantidade de Manutenção Preditiva + Manutenção Preventiva o Seman-U deve executar, em relação ao total dos Hh disponíveis ?

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
Entre 10 a 30%	29%	26,7%
Entre 30 a 50%	0	13,39%
Entre 50 a 70%	57%	60,0%
Entre 70 a 90%	14%	0

6) Na sua percepção, qual a porcentagem de Manutenção Preditiva + Manutenção Preventiva o Seman faz em relação ao total ?

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
Entre 10 a 30% a mais que o valor real	7%	*
Não soube responder	93%	*

7) Definição de problema crônico

		1ª Pesquisa	2º Pesquisa
	Conceituou corretamente	50%	*
,	Conceituou aproximadamente correto	29%	*
	Não souber responder	21%	*

8) Qual o item que você percebe que a manutenção dá mais importância ?

		<u>1ª Pesquisa</u>	2ª Pesquisa
*	Produtividade	7%	26,7%
	Qualidade	11%	26,7%
	Moral da equipe	0	0
4	Custo	21%	6,7%

			126,8% *
			·
	Todos parecidos	57%	40,0%
k	Meio Ambiente	0	0
	Segurança	4%	26,7%

\*mais de uma resposta por pessoa

# 9) Qual o item que acha que a manutenção deveria dar mais importância ?

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
. Produtividade	7%	20,0%
. Qualidade	21%	33,3%
. Moral da equipe	0	0
. Custo	0	6,7%
. Segurança	4%	26,7%
. Meio Ambiente	4%	3,3%
. Todos parecidos	63%	40,0%
		140,0% *

\*mais de uma resposta por pessoa

# 10) Definição de Resserviço

	<u>1ª Pesquisa</u>	2ª Pesquisa
Conceituou corretamente	43%	*
Conceituou aproximadamente correto	14%	*
Não soube responder	43%	*

# 11) Lembra-se de algum Resserviço?

	<u>1ª Pesquisa</u>	2ª Pesquisa
Número de citações	22	13

12) Idéia do custo médio de uma manutenção normal de parada de uma caldeira (número real = US\$ 230.000,00)

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
Média da pesquisa	US\$ 445.888,00	*
Mediana da pesquisa	US\$ 300.000,00	*

13) Idéia do custo da troca de uma válvula 10" gaveta para globo. (número real = US\$ 5.200,00)

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
. Mé	dia da pesquisa	US\$ 12.734,00	*
. Me	diana da pesquisa	US\$ 5.000,00	*

14) Idéia da instalação de uma luminária a prova de explosão em uma local à 20 m do circuito existente.(número real = US\$ 420,00)

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
. Média da pesquisa	US\$ 977,22	*
. Mediana da pesquisa	US\$ 300,00	*

15) Acha importante a limpeza da área e dos equipamentos, bem como seu aspecto físico ? (Grau de importância de 1 a 10).

		1º Pesquisa	2ª Pesquisa
Médias da pesquisa:	Área	8,71	8,87
	Equipamentos	8,28	8,67
	Aspecto físico	7.50	8.74

16) Quem deve executar a limpeza?

		1º Pesquisa	<u> 2ª Pesquisa</u>
	Manutenção	29%	*
	Operação	0	*
,	Manutenção+Operação+Contratada	57%	*

# 17) Nota que você daria para a manutenção na sua área (Nota de 0 a 10)

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
Média da pesquisa	6,14	6,47
Mediana da pesquisa	6,00	6,50

OBS.: (Vide comparação gráfica detalhada na parte "comentários")

# 18) Especialidade que você se acha melhor atendido

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
. Mecânica	3,5%	6,7%
. Elétrica	21,0%	13,3%
. Instrumentação	10,5%	46,7%
. Caldeiraria	0,0	26,7%
. Complementar	0,0	Q
. Todas iguais	65,0%	20,0%
		113,4% *

<sup>\*</sup>mais de uma resposta por pessoa

# 19) Especialidade que você se acha pior atendido

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
. Mecânica	7,0%	6,7%
. Elétrica	7,0%	20,0%
. Instrumentação	14,0%	13,3%
. Caldeiraria	0,0	6,7%
. Complementar	7,0%	13,3%
. Todas iguais	62,0%	46,7%

<sup>106,7% \*</sup> 

#### \*mais de uma resposta por pessoa

### 20) Especialidade que você acha que a manutenção dá mais atenção

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
	Mecânica	7,0%	O
	Elétrica	0	0
•	Instrumentação	0	0
	Caldeiraria	0	0
	Complementar	0	0
	Atenção para todas da mesma forma	93,0%	100%

#### 21) Dê 3 sugestões para a melhora da manutenção:

### 21.1. 1ª Pesquisa:

- Aumentar o efetivo próprio (5 citações) \*
- 2. Limpeza da área após o serviço (4 citações) \*
- Pessoa fixa de operação que despache com o Supervisor de Manutenção (2 citações) \*
- 4. Fazer manutenção preventiva nas roto-válvulas da bombas 6121 \*
- 5. Não deixar de dar baixa na permissão de trabalho
- 6. Para qualquer modificação, consultar todos os 5 grupos de turno daquela área
- 7. Manutenção deveria ter o mesmo horário da operação
- 8. Questionar a necessidade dos serviços antes de sair fazendo \*
- 9. Ter reposição rápida de todos os materiais
- 10. Trazer fabricante de válvulas para resolver problemas nos diafragmas \*
- 11. Motores 6121 Medir Ip e le (Manutenção Preventiva) \*
- 12. Emprestar pessoal de outras plantas, já que nossa planta emprestou pessoal nas paradas
- 13. Supervisor da Manutenção deve permanecer mais tempo na área \*
- 14. Deixar quadro de ferramentas na área para agilizar o serviço
- 15. Analisar todos os relatórios de ocorrência anormal \*
- 16. Operador opinar na programação dos serviços
- 17. Oficina de manutenção mais próxima da área física
- 18. Aumentar o intercâmbio do pessoal da manutenção com o da operação

- 19. Treinamento em relés reservas e não nos relés instalados
- 20. Trocar chaves dos medidores de MVAr \*
- 21. Fazer Manutenção no AVR dos turbo-geradores \*
- 22. Melhorar a qualidade na contratação de empreiteiras
- Colocar o número de horas previstas para os serviços compatíveis com a realidade (estão colocando a mais) \*
- 24. Fazer auditoria nos preços que estão sendo pagos pelos materiais
- 25. Maior integração: Engenharia Operação Manutenção
- 26. Testar equipamentos após a manutenção, antes da entrega \*
- 27. Desqualificar fabricante de válvulas de bloqueio de alimentação das caldeiras
- 28. Pessoal deve ter maior experiência
- 29. Manutenção ficar sempre a par das situações operacionais \*
- 30. Melhorar projetos
- 31. Sistema de ar comprimido com problemas resolver \*
- 32. Apertar exigências contratuais na fiscalização de empreiteiras
- 33. Melhorar manutenção de purgadores e gaxetas de válvula nas tubovías
- \* Sugestões Implementadas

#### 21.2. 2ª Pesquisa:

- 1. Aumentar o efetivo próprio da Manutenção (7 citações)
- 2. Selecionar melhor as empreiteiras mais qualidade (6 citações)
- 3. Aumentar Manutenção Preventiva (4 citações)
- 4. Não deixar de efetuar limpeza após as manutenções (3 citações)
- Definir melhor atribuições do SEMAN-U versus SETOF (medidor de vazão de água desmineralizada, phrnetro, condutivimetro)
- 6. Utilizar sistema automatizado de ST's inclusive para medir disponibilidade
- Mecânico realizar pequenos trabalhos nos encanamentos para agilizar seu próprio serviço
- 8. Um só porta-voz da manutenção
- 9. Exigir do pessoal que dê baixa na PT (mais empreiteiras)
- Mesclar pessoal antigo + novo nas especialidades
- 11. Operador acompanhar Preditiva
- 12. Acompanhar mais de perto manutenções de grande porte (gerador)
- 13. Admitir pessoal próprio aproveitando pessoal bom que trabalha na empreiteira
- 14. Acompanhar novas montagens

# OBSERVAÇÕES QUANTO ÀS RESPOSTAS DA PERGUNTA 21

- a) As sugestões com \* foram implementadas
- b) Não houve censura a nenhuma sugestão, colocando-se aqui mesmo aquelas cuja implementação fuja completamente das atribuições do Setor de Manutenção e também aquelas sugestões que julgamos parcialmente ou totalmente equivocadas.
- 22) Você acha que as prioridades dos outros grupos de operação são as mesmas que a do seu grupo ?

	1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
100% iguais	15,0%	*
Quase iguais	28,0%	*
Um pouco diferentes	35,0%	*
Muito diferentes	22,0%	*
Totalmente diferentes	0	*

23) Informar, na sua opínião, qual (is) a melhor característica da manutenção na sua área.

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
1.	Serviços urgentes saem rápido	4 citações	1 citação
2.	Bom relacionamento e atendimento	5 citações	10 citações
3.	Procuram qualidade e segurança	2 citações	3 citações
4.	Sabem ouvir	1 citação	4
5.	Demonstram interesse em atender	1 citação	-
6.	Possuem experiência	1 citação	*
7.	Possuem responsabilidade	-	1 citação

24) Informar, na sua opinião, qual (is) a pior característica da manutenção na sua área.

		1ª Pesquisa	2ª Pesquisa
1.	Serviço não urgente demora para sair	1	3
2.	Pessoal está descontente	1	w
3.	Não questionam a operação para	1	-

	aprenderem junto *		
4.	Não cumprimento da programação	1	<b>~</b>
5.	Pessoal não chega com todos os	1	3
	equipamentos e ferramentas para		
	realizar os serviços		
6.	Qualidade do material vem piorando	4	1
7.	Intervém em equipamentos que causam	-	1
	quedas em equipamentos importantes		
8.	Não tem flexibilidade de sair da programação	1	*
9.	Evasão de pessoal próprio (Petrobrás)	-	1
10.	Deixar de promover pessoal dentro de sua	1	-
	própria função		
11.	Não dá retorno das informações.	1	1
12.	Falta de Preventiva na Área Elétrica	~	2
13.	Falta de confiança nos serviços da Elétrica	**	1
14.	Não deixam a área limpa	5	-
15.	Pouca preocupação com a segurança	3	-

# **OBSERVAÇÕES:**

- a) As características marcadas com \* foram alteradas para melhor
- A característica 1 desta pergunta é complementar da característica 1 da pergunta anterior
- 25) Qual o problema de manutenção de equipamentos que você gostaria de ver resolvido?

# 25.1. 1ª Pesquisa

- Prioridade máxima para a Estação de Tratamento de Despejos Industriais situação muito precária \*
- Sanar erro de projeto no Vaso 6203 D (Colocar linha com maior valor de selagem) \*
- 3. Gaxetas das "flautas" das piscinas de separação não vedam \*
- 4. Melhorar segurança no "pau de carga" do ETDI \*
- O supervisor de manutenção ou seu substituto devem comparecer todos os dias para despachos com os OSIs \*

- 6. Resolver problema do novo sistema de desmineralização \*
- 7. Resolver oscitação no turbo gerador "B" \*
- 8. Atender pequenos pedidos que não atrapalhem a tarefa principal
- 9. Acompanhar mais de perto as montagens
- 10. Pintura das paredes das subestações
- 11. Medidor de reativos da linha 1 de energia elétrica
- 12. Funcionamento do ar condicionado \*
- 13. Melhor manuseio de produtos guímicos \*
- 14. Regulagem de ar nos queimadores das caldeiras
- 15. Melhorar sistema de condensado \*
- 16. Falta estudo interno para viabilizar a liberação para manutenção de equipamentos \*
- 17. Compressores de ar alternativos dão defeitos freqüentes

Observação: Os problemas marcados com \* já foram sanados na data em que escrevemos este capítulo (21/04/95).

#### 25.2. 2ª Pesquisa

### Problemas Crônicos:

- 1. Sistema de extinção de incêndio por CO2 3 citações
- 2. Sistema de controle e monitoração (SCM) 2 citações
- Surges do compressor C6303A
- 4. Painel comum D da ampliação
- 5. Vibração do GV 22501
- 6. Analisador de O2 das GV2201 e GV 22501
- 7. Interligação correta das B-6302 A/B/C/D com B-6302 E/F
- 8. Permutadores 6302 D/E
- 9. Recirculação da B-6302 E está aumentando
- 10. Consumo excessivo de vapor
- 11. TG's vem aumentando temperatura dos mancais
- 12. Entupimento no ejetor de cloro
- 13. Vibrostatos dos novos sopradores
- 14. Governador da TB-6201A 2 citações
- 15. Limpar Bacia Secundária

- 16. Não existe caixa de contenção da B-7401
- 17. Cadeia de desmineralização D 3 citações
- 18. Vazamento pelas gaxetas da B-7401
- 19. Tampar buracos no piso dos painéis
- 20. Retificador de 125 Vcc 2 citações
- 21. Falta de seletividade das gavetas de máquina de solda
- 22. Subestação principal de entrada sem manutenção preventiva
- 23. Problemas com automatismo de disjuntores 2 citações
- 24. Proteção diferencial de zona morta no painel 13,8 kv da CAFOR
- 25. Bombas dosadoras 6209 A/B
- 26. Chaves das bombas 6302 E/F, 6303 D e 6304 D

Observação: As perguntas de nºs: 1, 2, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15 e 21 não foram feitas na 2ª pesquisa por considerarmos de pouca importância. No lugar delas foram feitas perguntas relativas à receptividade da operação realizar pequenos serviços de manutenção visando a futura aplicação do TPM (vide capítulo III.6,5).

#### **DESCOBERTA DE TESOURO**

Um conjunto de dados gerados pela aplicação de uma entrevista direta com seus clientes, pela riqueza de informações que contém, é um verdadeiro tesouro para o prestador de serviço que deseja alcançar a excelência. Obviamente é necessário, na análise dos dados, ter em mente a ambiência da empresa, o momento em que foi realizado e também lembrar que no caso de clientes internos de uma mesma empresa, os desejos do cliente consumidor nem sempre são compátiveis com as necessidades do cliente "acionistas" e do cliente "empregados do setor".

Com relação à 1ª Pesquisa, chamamos a atenção para os seguintes pontos:

Muitos conceitos fundamentais do ponto de vista da Manutenção (Preditiva, problema crônico, Back-log) eram de desconhecimento dos supervisores de Operação. As entrevistas tiveram como sub-produto o nivelamento de conhecimentos.

Em muitos casos, verificou-se que os Supervisores de Operação tinham uma boa idéla das condições de contorno do Setor de Manutenção, em itens como custos, efetivo, quantidade de Manutenção Preventiva que deve-se realizar, etc.

Como era de se esperar, muitas respostas vieram impregnadas dos conceitos políticos na relação Capital-Trabalho. Fica visível por exemplo a resistência de operadores realizarem pequenos trabalhos de manutenção e limpeza. Estas perguntas foram colocadas como embrião; na segunda rodada abordamos outros aspectos visando uma futura aplicação do TPM (Manutenção Produtiva Total).

O pessoal da área de Água visivelmente tinha uma visão da manutenção pior do que as áreas de Elétrica e de Vapor. Verificamos que realmente esta área, anteriormente era pior tratada, pelos chefes de manutenção anteriores darem menor prioridade a esta área (afetava menos o processo embora impactava muito o meio ambiente).

Nota-se que, fora as exceções normais, os clientes percebiam as diretrizes de nosso Setor de dar a mesma importância para as diversas especialidades e os itens importantes que caracterizam a qualidade do serviço efetuado (Qualidade intrínseca, segurança, custo, produtividade, atendimento, respeito ao meio ambiente).

As melhores jóias que retiramos desta pesquisa foram sem dúvida as sugestões e as informações sobre problemas em equipamentos que impediam o bom trabalho da Operação. Afora uma ou outra sugestão ou informação descabida, o conjunto de informações foi importantíssimo para uma avaliação segura dos reais problemas.

#### COMPARAÇÃO ENTRE A 1ª PESQUISA E A 2ª PESQUISA

#### a) Comentários gerais

Na 2ª pesquisa foram retiradas as questões consideradas como não muito relevantes, em favor de um questionário sobre atividades de Manutenção realizada pela Operação (vide capítulo II.6.5)

Cresceu o número de clientes que acham mais importante as Manutenções Preventivas e Preditivas, o que demonstra um maior grau de conscientização.

O número de citações de resserviços diminulu, demonstrando percepção de melhora da qualidade.

Houve uma melhora significativa nas especialidades instrumentação e Caldeiraria e uma piora um pouco menos significativa na especialidade Elétrica. Aqui está uma prova de coerência dos clientes, pois na realidade conseguiu-se com as novas admissões nas áreas de Instrumentação e Caldeiraria citadas no capítulo III.6.3, uma mão-de-obra mais qualificada; ao contrário, na área elétrica houve aposentadorias precoces sem reposição, o que realmente acarretou uma piora.

Da 1ª Pesquisa colheu-se 33 sugestões, enquanto que na 2ª tivemos 14 sugestões. É um indicativo de que realmente muitas sugestões da 1ª Pesquisa foram seguidas.

Houve uma insatisfação, nas duas pesquisas, com o nível de limpeza deixado pelo pessoal após o trabalho, isto contrasta com os resultados dos 5s conseguidos na oficina. Interpreta-se que:

- O cliente ficou mais exigente devido as várias campanhas de limpeza efetuadas no período
- 2) Não se conseguiu transladar o ambiente conseguido na oficina para o campo.

Em ambas pesquisas, foi grande o número de sugestões óbvias de aumento do efetivo próprio, de melhora na seleção de empreiteiras e aumento de preventiva. Como todo esse trabalho demonstra, o seguimento destas relevantes sugestões estão atualmente independendo da vontade do Gerente da Manutenção.

Na 1ª Pesquisa foram citados 17 problemas crônicos, aos quais se juntaram os já detectados pela própria manutenção para formar a lista de problemas crônicos já citada. Já na 2ª Pesquisa foram citados 26 problemas crônicos, sendo <u>nenhum</u> deles pertencentes a 1ª lista, o que revela que aqueles foram realmente eliminados. Analisando a lista da 2ª pesquisa verificamos que 11 delas referem-se a instalações montadas a baixo custo, pelo Serviço de Empreendimento da Petrobrás entre a 1º e a 2º pesquisa (vide mais informação a respeito nas conclusões) e 5 a problemas elétricos decorrentes da diminuição forçada na qualidade e quantidade de pessoas nesta área. Restam então 10 problemas contra os 17 da 1ª Pesquisa.

### b) Comparação das notas dadas

Na figura III - 30, têm-se os "Box-plots" comparando os resultados da 1ª com a 2ª Pesquisa.

Verifica-se uma significativa melhora na área denominada "Água", uma ligeira melhora na área denominada "Vapor" e uma significativa piora na área denominada "Energia Elétrica". Como resultado final geral, houve uma melhora de 0,5 pontos na mediana e 0,33 na média, além de uma variabilidade menor nas notas.

A interpretação dessas notas é que mais uma vez o cliente demonstra coerência. Tendo em vista os bons resultados alcançados na 1ª Pesquisa na área "Energia Elétrica", e péssimos resultados na área "Água", foi dada prioridade nesta área pelo

Gerente. Este esforço demonstrou ótimos resultados. Porém a área "Energia Elétrica" foi penalizada, parte por evasão do pessoal qualificado sem reposição (ação da empresa e não da Gerência) e parte por descuido da Gerência. É uma importante e útil experiência. No geral podemos dizer que o desempenho melhorou, na visão do cliente, apesar de todas as dificuldades que estão descritas no capítulo "Conclusão".

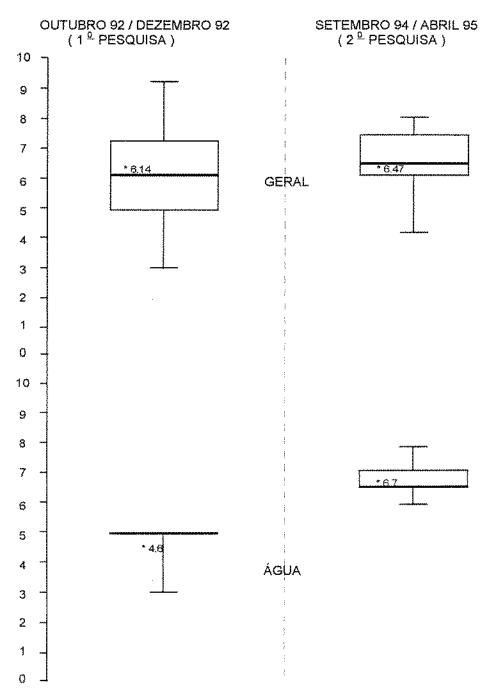


Figura III - 30a : BOX - PLOTS de comparação da 1º e 2º pesquisa

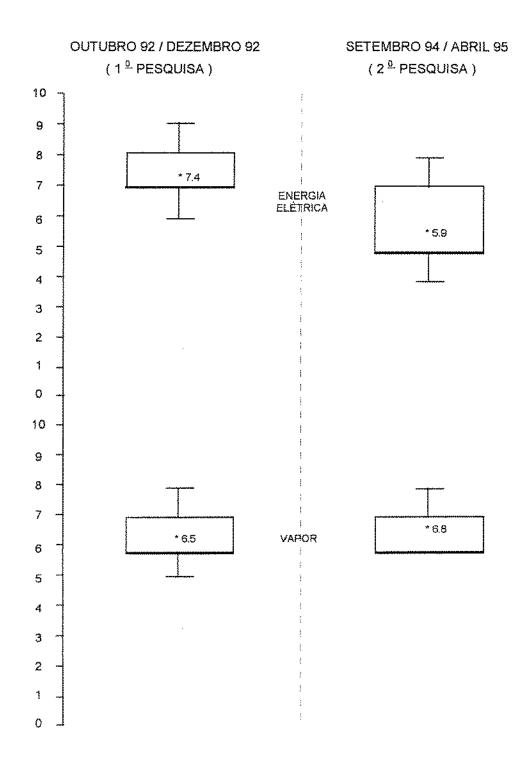


Figura III - 30b : BOX - PLOTS de comparação da  $1^9$  e  $2^9$  pesquisa

# CAPÍTULO IV COMENTÁRIOS E REFLEXÕES

# IV.1. FORÇAS RESTRITIVAS

Para melhor entendimento do estudo de caso e como se deu a dinâmica de aplicação do método, é preciso esclarecer o grande conjunto de forças restritivas existentes na Replan no período:

- . No período considerado ocorreram 4 greves com períodos maiores ou menores, mas todos significativos..
- Houve uma grande ampliação física de equipamentos, sem que houvesse um acompanhamento adequado. A qualidade intrínseca dos novos equipamentos e a qualidade da montagem foi bem menor do que a qualidade esperada, inclusive abaixo dos equipamentos originais. Na estrutura da Petrobrás, as grandes ampliações são realizadas por um departamento extemo à estrutura da Refinaria, o Serviço de Engenharia (SEGEN). Naturalmente existem várias causas que concorrem para esta diminuíção da qualidade dos novos equipamentos, entre eles, a lei 8666, De qualquer forma, o relevante é que os sistemas de utilidades foram acrescidos aproximadamente dos seguintes percentuais, em capacidade instalada e/ou número de equipamentos, sendo os novos equipamentos de menor qualidade:

  - . Sistema elétrico ≅ 28 %
  - . Sistema de ar comprimido ≅ 27%
  - . Sistema de tratamento de água = 43%
  - . Sistema de tratamento de efluentes = 414%

Um estudo de Janeiro de 1987 previa um <u>aumento</u> no efetivo da manutenção, por conta das ampliações, (acompanhamento e manutenção em si) de aproximadamente 60%. O que ocorreu foi uma <u>dimínuição</u> da lotação própria da manutenção da ordem de 45%, em relação à lotação de 1987. Em alguns momentos, a Manutenção como um todo chegou ter 60% menos de pessoal que em 1987.

É evidente que um certo grau de aumento produtividade era possível (e o foi); é verdade também que o estudo de 1987 pode ter exagerado as novas necessidades. O aumento das instalações da ordem média de 30%, concomitantemente a uma diminuição da lotação da manutenção da ordem de 45%, sem um estudo prévio, resultou em problemas. Foi perceptível a diminuição do moral dos empregados, aumento do Stress, extrema dificuldade de implantar novas técnicas. Ademais, dos 26 problemas crônicos listados na 2ª pesquisa com o cliente, 11 (42,3%) eram nos novos equipamentos.

A lotação de efetivo próprio do Setor de Manutenção da Utilidades foi fixada em 42 pessoas, incluindo o Gerente, antes da ampliação. Esta já é uma lotação extremamente enxuta com relação a 1987. Devido ao incentivo a aposentarias sem reposição e a falta de uma política setorial, o número de pessoas deste setor chegou a 21 pessoas. Em decorrência dos vários estudos e relatórios baseados nas teorias da qualidade, a maioria deles descritos nesta dissertação, conseguiu-se, em setembro/93, a admissão de funcionários próprios, tendo chegado naquela ocasião o efetivo a 40 pessoas, o maior desde a criação do Setor. No momento (Agosto/95), o número de pessoas próprias do Setor é de 35 pessoas, estando em curso o mesmo processo anteriormente referido de diminuição de pessoas.

A exposição anterior evidencia a importância de administração da empresa efetuar movimentos no mesmo sentido ao da implantação de um Sistema de Qualidade. Por exemplo, a diminuição do pessoal, compromete vários pressupostos de nossa tese (Confiança, Treinamento, Liderança, Orgulho pelo Trabalho, Confecção de Padrões e Procedimentos, entre outros).

O problema da diminuição da quantidade de pessoas, foi agravado pela diminuição da qualificação de pessoal. Das 39 pessoas com as quais iniciou-se o Setor, em Março/1992, nada menos do que 27 delas saíram nesse período, por aposentadoria precoce direta ou para cobrir cargo em outro setor decorrente de aposentadoria precoce, levando consigo todo o conhecimento acumulado. Ora, este é um *tum-over* alto demais para qualquer administração e extremamente incompatível não só com as teorias da Qualidade, mas também com um atuação pró-competitiva da empresa, pois o conhecimento de pessoal é elemento chave na teoria da inovação. De fato, o conhecimento que os empregados possuem dos processos e equipamentos são ativos da empresa, fator chave no desempenho da mesma. Portanto, não podem ser perdidos através de incentivos às aposentadorias. Pode-se comparar, em linguagem contábil, a perda de pessoal experiente, com a perda de equipamentos ainda não depreciados, o que por certo afeta o desempenho da empresa.

Outra força restritiva é o clima organizacional decorrente principalmente da percepção, por parte dos empregados, da ausência de um comprometimento mais forte entre o Governo Federal ( acionista majoritário ) e a empresa. A difusão dessa percepção, aliada a política salarial recente da empresa, constitui um conjunto de forças restritivo ao conjunto de condições propícias para a implantação do Método proposto.

Finalmente, há que se considerar as retrições legais às quais está submetida a Petrobrás, particularmente a lei 8666, que impede o desenvolvimento de uma política correta da qualidade no que tange a fornecedores.

# IV.2. A FORÇA DAS PRÁTICAS DA QUALIDADE

Uma vez bem explicitadas as forças restritivas existentes na ambiência onde foram aplicados os preceitos da Qualidade, consegue-se avaliar a relevância dos resultados, alcançados no caso em estudo. Pequenas melhoras neste contexto representam vitórias de grande expressão e que exigiram principalmente a constância de propósitos de que nos fala o Dr. Deming.

Verifica-se os seguintes resultados alcançados:

- A Efetiva aplicação do 5s, demonstrada pela sequência fotográfica .
- B Bom clima organizacional do setor, demonstrado pela pesquisa de clima, contrastando com o clima geral da Refinaria.
- C Entusiasmo em reuniões, demonstrado pelas atas de reuniões anexadas ao estudo.
- D Estabelecimento de valores adequados, tais como inovação, humanidade, transparência e ética.
- E Melhora em vários dos indicadores de desempenho, conforme demonstrado no capítulo respectivo, notadamente na continuidade operacional, no back log e no tempo médio entre falhas.
- F Efetiva confecção e uso de padrões e procedimentos, conforme mostrados nas respectivas figuras.
- G Resolução de expressivo número de problemas crônicos que arrastavam-se por muitos e muitos anos
- H Melhoria de desempenho na visão do cliente interno conforme resultados das pesquisas.

Todos estes resultados são testemunhas da força da aplicação do método aqui proposto.

# IV.3. PROJEÇÃO PARA OUTRAS AMBIÊNCIAS

É certo que, em uma ambiência mais propícia, notadamente na área de relações trabalhistas, os métodos e técnicas descritos nesta dissertação levarão a resultados muito melhores, em termos do grau de excelência na Manutenção Industrial, área como se viu, de bastante importância nos processos industriais.

Por ser o gerenciamento de manutenção conhecido como uma "arte negra", segundo Tunner ( 1988 ), conforme mencionado na introdução da dissertação, existe uma área de ganho muito grande nessa área, o que tornará mais competitivas as empresas que empregarem as técnicas da qualidade nessa atividade.

# Anexo " Tributo a William Edward Deming "

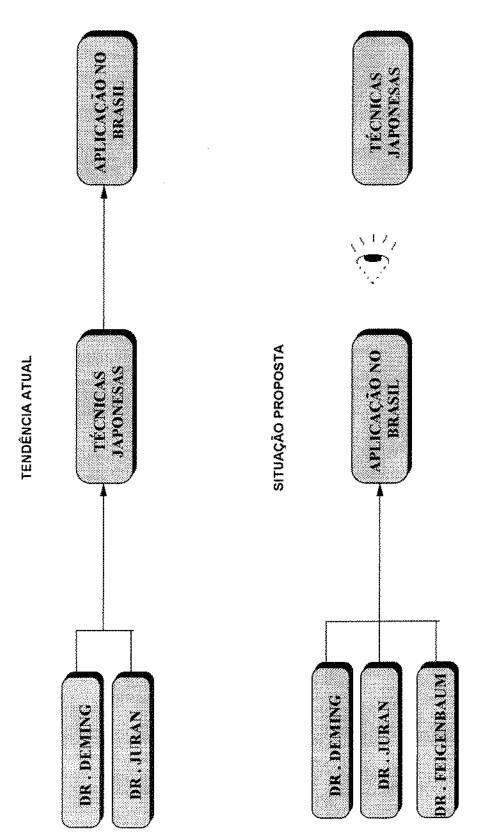


Figura A-1: O método Deming na Administração no Brasil

# A. INTRODUÇÃO

" Os 14 pontos todos tem um alvo: tornar possível que as pessoas trabalhem com satisfação. "

Este foi o prefácio que o próprio Dr. Deming deu para os seus famosos 14 pontos, em sua última versão, pouco antes de sua morte. Essa foi a versão mais completa e foi escrita por Lloyd Dobyns e Clare Crawford-Mason, que também trabalharam no importante programa da NBC " Se o Japão Pode, Por que Nós não Podemos ? " o qual foi um marco divisor de águas entre o praticamente anonimato do Dr. Deming entre os americanos e sua espetacular volta por cima, tornando-se finalmente uma celebridade em seu próprio país, em 1980, portanto aos 79 anos. Desde os anos 50 já era uma celebridade no Japão, tendo lá recebido a principal honra de sua vida: O maior prêmio de qualidade no país tido atualmente como o lider mundial em qualidade foi criado com o nome " Prêmio Deming ". Tão somente " Prêmio Deming ... "

Nesses anos em que temos tomado contato e estudado o tema qualidade, desde as cadeiras referentes aos créditos do Mestrado de Gerenciamento de Qualidade, passando por inúmeros Seminários, milhares de folhas de livros tidas e experiências vividas na implantação da Qualidade Total na Empresa, percebemos claramente que o Dr. Deming era alguém muito especial, uma estreta maior entre as várias estretas da constetação QUALIDADE. E por que esta percepção ?

Trabalhamos gerenciando pessoas, há mais de 20 anos, na área de Manutenção. Durante estes anos todos temos solidificado a certeza que o homem quer ter prazer no seu trabalho; que o maior motivador é o orgulho de seu próprio trabalho. Notávamos que, quando realizando tarefas de maior complexidade, e principalmente sabendo o porque desta tarefa, o homem tomava-se mais produtivo, menos " resmungão ", com maior garra. Encontramos pessoas ganhando bem mas altamente desmotivadas por motivos tais como timpar isoladores de alta tensão durante anos a fio pensando que aquilo era só para manter uma subestação esteticamente bonita. Quando explicado que ele estaria com isto evitando a formação de caminhos preferenciais para fugas através de arcos voltaicos, o homem passava a realizar a mesma tarefa com muito mais motivação.

Assim, a experiência que tivemos com o empregado brasileiro tem tudo a ver com o pensamento principal do Dr. Deming : Fazer com que o homem sinta orgulho do trabalho que faz.

Por outro lado, temos visto muitos trazendo as filosofias prontas do Japão, baseadas nos ensinamentos do Dr. Deming naquele País. Nada temos contra aquele País (Japão), pelo contrário; durante longo tempo de nossa infância e adolescência convivemos com japoneses e nisseis na Alta Paulista, onde tívemos oportunidade de aprender a admirar a tenacidade, a disciplina e o amor pelo trabalho desse povo. Porém, a nós no parece empreitada quase impossível "jogar" a cultura de mitênios desse povo no Brasil e esperar que nós sigamos os mesmos trilhos. Ora, se podemos ir até a fonte (Dr. Deming), por que seguir os seus discípulos ? Vamos trilhar os nossos próprios caminhos, respeitando nossa cultura e nosso povo . Temos convicção que com a nossa criatividade, com a nossa capacidade de trabalho, com o nosso amor pelo próximo, saberemos beber dos ensinamentos e trilhar nosso próprio caminho em busca da Qualidade Total. Obviamente, podemos olhar a experiência japonesa como um referencial, algo que deu certo e que tem muitos pontos a serem aproveitados ( vide figura A - 1 ).

# B. A "ALMA" DA TEORIA DEMING

Deming foi cândido, realista e geralmente tinha o maior respeito pelas outras pessoas, principalmente tinha deferência para aqueles que domínavam uma disciplina que ele não dominava, ( Quality Progress, março de 1994 ). Isso nos dá uma pista de onde provém toda a alma de sua teoria.

David Halbertain, em " The Reckoning " ( 1993 ), diz que dentre as muitas coisas que os japoneses gostavam sobre Deming, uma era que ele vivia muito modestamente. As delegações japonesas haviam visitado muitas cidades americanas, e eles geralmente ficavam admirados com as grandes e luxuosas casas dos Gerentes americanos. Para os japoneses, Deming era o mais importante homem da América, e vivia em uma modesta residência. Isto os impressionava muito. A paixão de Deming era por fazer produtos de melhor qualidade. Sua paixão não era o dinheiro ou bens materiais. Ao contrário da maioria dos ocidentais ele não era um homem materialista, mas um homem profundamente espiritualizado. Os japoneses sabiam que ele podería vender-se a si mesmo como consultor lucrando muito nos últimos anos, mas Deming nunca se preocupou com isto. Existia uma outra grande diferença entre os outros consultores americanos e Deming: Os outros sempre davam grandes palestras para eles, e as palestras, mesmo que inconscientemente, eram um exercício de poder. Deming, ao contrário, ouvia-os tanto quanto falava.

Outra coisa que nos faz pensar é o amor pelo trabalho que este homem possula. Nida Backtaitis ( 1994 ) nos informa que, aos 86 anos, Deming era uma pessoa

doente. Ele tinha flebite, e terríveis acessos de tosse que duravam aproximadamente 5 mínutos várias vezes por dia. Mesmo assim, Deming mantinha um programa de trabalho severo que poderia estressar os mais saudáveis e cheios de energia. Nida recorre ao grande poeta Kahlil Gibran que escreveu "Trabalho é puro amor feito visível ", para explicar a relação de Deming com a qualidade dos produtos e serviços.

Segundo Michael D. Tveite (1994) Deming foi, mais do que qualquer outra coisa, um aluno e um professor diante da vida. Ele dizia que sempre aprendia alguma coisa todo dia

Deming dizia, de acordo com depoimento de Edward Martin Baker ( 1994 ), que o mais importante trabalho no gerenciamento de pessoas era considerá-las como humanas, não como máquinas. Quando um vice presidente de uma grande companhía de seguros disse-lhe : Ed, eu estou comprando um outro computador de U\$ 3.000.000, Deming respondeu : O que você precisa ter à sua volta é o valor de U\$ 300.000 em cérebros. Quando ele repetia esta estória em suas conferencias, todo mundo ficava de acordo que na maioria das companhías era infinitamente mais fácil investir U\$ 3.000.000 em equipamentos do que U\$ 300.000 em pessoas.

Com todas estas informações é possível se saber onde está o cerne da teoria de Edwards Deming: Centrado nas pessoas, na humanidade. Na importância do homem enquanto agente transformador. Isso é o que todos devemos aprender com ele. Pessoas são pessoas e merecem respeito somente pelo fato de serem seres humanos. Dê importância às pessoas. Elas naturalmente farão um trabalho de qualidade superior.

# C. DEMING E O JAPÃO

Deming foi para o Japão a primeira vez em 1946 e depois em 1948 para trabalhar no censo de população e de agricultura, familiarizando-se com estatísticos daquele País. Nesse trabalho, ao realizar coisas simples como comprar comida e utensílios, verificou que quase tudo era de péssima qualidade. Ele então, convídou todos os estatísticos que conhecia para uma reunião em seu quarto de Hotel. Todos vieram, e ele conversou por várias horas com o grupo, mostrando como eles, estatísticos, poderiam contribuir para a melhora dos produtos e serviços no Japão.

Em 1948 apareceu uma carta para o staff do General MacArthur (que na época era uma espécie de Interventor do Japão), pedindo para os americanos ensinarem os japoneses a praticar métodos estatísticos na industria japonesa. Anos mais tarde Deming descobriria que esta carta teve origem na União do Cientistas e Engenheiros do Japão (em

inglês - Japanese Union of Scientists and Engineers - JUSE). No verão de 1950 Deming, designado para a tarefa, foi novamente para o Japão.

O primeiro movimento foi um curso para 230 engenheiros japoneses, na cidade de Tóquio, no qual Deming ensinou técnicas estatísticas. Deming, porém, não queria repetir os mesmos erros conceituais que, segundo ele, haviam ocorrido nos E.U.A., onde o próprio Deming havia ministrado 23 cursos iguals a esse só para engenheiros e estatísticos, com alguns resultados pontuais brilhantes, mas sem nenhuma continuidade. Assim, conseguiu marcar uma reunião com Diretores e Presidentes de companhias japonesas. Esta reunião foi marcada com a ajuda do presidente da JUSE.

Foram convidados (e vieram) 45 executivos do mais alto escalão em suas empresas, para um encontro às 5 horas da tarde, no Clube das Industrias. Todos gostaram, e mais encontros foram marcados. Deming conversou com executivos e engenheiros de outras indústrias do Japão, nas cidades de Osaka, Nagawa, Hakata e outras. Estes executivos e engenheiros trabalhavam para industrias importantes, como siderúrgicas, petroquímicas, têxteis, eletrônicas, de bens de capital, etc.

Nestes encontros, Deming falava que nada podia ser feito sem o envolvimento da Alta Administração das empresas. Os executivos deveriam conhecer técnicas estatísticas ; deveria haver uma grande preocupação com a qualidade dos insumos (fornecedores), deveria haver um programa de desenvolvimento de fornecedores, ajudando-os e vendo-os como parceiros e não antagonistas.

A partir destes encontros ( foram 18 viagens de Deming ao Japão ) , as coisas começaram a acontecer. As industrias começaram a melhorar seus produtos, a ocupação com a qualidade tornou-se uma obsessão para os Japoneses.

Havia um preconceito (isso mesmo, pré-conceito) por parte dos Executivos ocidentais de que qualidade e custo eram antônimos. O Japão provou que não eram. Lá, pouco a pouco todos viram que qualidade e produtividade eram diferentes aspectos da mesma coisa. Quando a qualidade foi aumentada, houve um aumento correspondente da produtividade.

A disseminação das técnicas da qualidade foi muito facilitada no Japão pela existência da União dos Cientistas e Engenheiros do Japão. Deming afirmava que na verdade, esta instituição funciona como um autêntico Instituto da Ciência e da Engenharia. Foram dados treinamentos em massa, para Engenheiros, Supervisores e operários. Isto foi altamente facilitado pelo desejo enorme de aprender do homem japonês, independentemente de sua idade.

Segundo Deming, a implantação da qualidade no Japão foi um sucesso também pela postura do operário japonês, que tem como certo que trabalha para a

Empresa e não para seu chefe imediato, postura ultima muito comum nas fábricas ocidentais.

Finalizando: Deming, nas palestras com os executivos japoneses, dizia para eles que, se aplicassem as técnicas de qualidade, poderiam invadir o mercado mundial com produtos de qualidade, em dez anos. Graças ao envolvimento de todos nas industrias japonesas, em 4 anos o mundo todo estava gritando por proteção comercial contra os produtos japoneses.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ABNT. " <u>Confiabilidade Terminología</u> , <u>NBR 5462</u>". Rio de Janeiro : ABNT, 1981.
- 2. ABNT. " Normas de Gestão da Qualidade e Garantía da Qualidade : Diretoria para Seleção e Uso , NBR 19000 ". Rio de Janeiro : ABNT, 1990
- ABNT. " <u>Sistema de qualidade Modelo para a Garantia da Qualidade em Projeto/</u> <u>Desenvolvimento, Produção, Instalação e Assistência Técnica, NBR - 19001</u>". Rio de Janeiro: ABNT, 1990.
- ABNT. " <u>Sistemas de Qualidade Modelo para Garantia da Qualidade em Produção e Instalação</u>, <u>NBR 19001</u> ". Rio de Janeiro : ABNT, 1990.
- 5. ABNT. " <u>Sistemas de Qualidade Modelo para Garantia da Qualidade em Inspeção e Ensaios Finais</u>, <u>NBR 19003</u>", Rio de Janeiro : ABNT,1990.
- ABNT. " Gestão da Qualidade e Elementos do Sistema de Qualidade Diretrizes , NBR - 19004". Río de Janeiro: ABNT, 1990.
- ARROBA, T. et al. " <u>Pressão no Trabalho</u> Guia de Sobrevivência ". São Paulo : MacGraw-Hill, 1989.
- 8. BLACHE, Klaus M. et al. " North American Maintenance Benchmarks ". Maintenance Technology, November 1991, p 28 a 32.
- 9 . BOND, Thomas H. " <u>Performance Monitoring and Predictive Maintenance</u>". <u>Nuclear Plant Journal</u>, May/June , 1988, p 93 - 106.
- CAMPOS, Vicente F. " <u>Controle de Qualidade Total</u> ". Fundação Christiano Ottoni, Belo Horizonte 1992.
- 11. COULTER, B.M. \* Measuring Maintenance Performance \*. Hydrocarbon Processing, May 1979, p. 343 349.
- 12. CROSBY, Philip B. " Let's Talk Quality ". Philip Crosby Associates, Winter Park 1988.
- Deming's Presentation at 1980 U.S.A. General Accounting Office Roundtable. "
   <u>The Government Learns Aboutr Quality in Japan</u>". Quality Progress, Mar 1994, p. 39 44.
- DEMING, Willian E. " Out of The Crisis". Institute of Tehnology, Cambridge, Ma 1986.
- 15. DEMING, Willian E. " <u>A Revolução da Administração</u> ". Marques-Saraiva, Rio de Janeiro 1990.
- PETROBRÁS, "<u>Relatório de Indicadores Gerenciais de Manutenção</u>". Divisfo Técnica do Departamento Industrial - 1994, Rio de Janeiro 1995.
- 17. FEIGENBAUM, Armand V. " <u>Total Quality Control</u> ". MacGraw Hill, New York 1983.

- 18. FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. " <u>Dicionário Aurélio Básico da Lingua Portuguesa</u>", J.E.M.M. Editora Ltda., Rio de Janeiro, 1988.
- FOLLEDO, Manuel et al. " <u>Controle Estatístico do Processo</u>". UNICAMP -Campinas 1992.
- 20. FOUGEROUSE, Serge. " Les Petites Logiciels de Maintenance ".Pétrole et Techniques Abril : 1988 p. 33 36.
- 21. FUJIKOSHI, N. Co. " <u>Training for TPM</u>". Japan Institute of Plant Maintenance Tokyo, 1986.
- 22. GONZALO, M.G. et alli. " <u>La Relacion entre Calidad Total y Mantenimiento Predictivo</u>". Mantenimiento Marzo 1993, p. 47 49.
- 23. GODSE, A.G. " <u>Implement Machinery Predictive Maintenance</u>". Hydrocarbon Processing September: 1991, p. 163 176.
- 24. GOTO, Fumio. "Equipment Planning for TPM: Maintenance Prevention Desingn Productivity Press" Cambridge, MA 1991.
- 25. GOTO, Masao et al. " Recollections From Japan ".Quality Progress/ March 1994, p. 47 48.
- 26. HABU, N et alli. "Implementação do 5s na Prática". Ceman, Camaçari 1992,
- IMAI, M. " Kaizen: A Estratégia para o Sucesso Competitivo ".Instituto de Movimentação e Armazenamento de Materiais, São Paulo 1990.
- ISHIKAWA, Kaoru. "TQC Total Quality Control-Estratégia e Administração de Qualidade". IMC - São Paulo - 1986.
- 29. ISHIKAWA, Kaoru. " What is Total Quality Control? The Japanese Way Prentice-Hall", Enghewood Clifts, N.J. 1985.
- 30, JIMENEZ, Rueda A. " <u>El mantenimiento en Espana Encuesta sobre su Situacion en las Empresas Espanolas</u>". Asossiacion Espanola de Mantenimiento 1990.
- 31. JONES, Edwin K. "Benchmarking Maintenance Excellence". National Petroleum Refinus Association Santo Antonio texas 1989.
- 32. JURAN, Joseph M. " <u>Management of Quality</u> ". Juran Institute Inc, Wilton, C.T. 1981.
- 33. JURAN, Joseph M. " Quality Control Handbook ". MacGraw-Hill New York 1974
- 34. KAPLAN, Robert S. \* One Cost System isn't Enough ". Harvard Business Review/January February 1988.
- 35. KATZ, H.B. " Quality in the 21st Century ". Quality Progress, March 1985, p.18 21.
- KILMANN, Ralph H. " <u>Gerenciando sem recorrer a Soluções Paliativas</u> ". Qualitymark - Rio de Janeiro 1991.
- 37. LATOUR, P.R. " Quantify Quality Control's Intangible Benefits ". Hydrocarbon Processing, May 1992, p. 61 63.

- 38. LEBLANC, R.W. " Loss Prevention Through Michinery Vibration Surveillance and Analysis". AICHE New Orleans Lousiana 1985
- 39. MACCABE, W.J. " Improving Quality and Cutting Costs in a Service Organization". Quality Progress, June 1981, p. 85 89.
- 40. MACHIAVELLI, Niccolo. " O Principe ". Tecnoprint, São Paulo 1981.
- 41. MIRSHAAWKA, Victor. " Entrosando-se com a Qualidade ". Nobel São Paulo 1988.
- 42. MONTGOMERY, Douglas C. " Introduction to Statistical Quality Control ". John Wiley & Sons New York 1985.
- 43, MORITA, Akio. " Made in Japan ". Livraria Cultura São Paulo
- MOURA, Eduardo. "As 7 novas ferramentas da qualidade". Apostila, Campinas , 1993.
- 45. NAKAJIMA, Seiichi. " <u>TPM Total Productive Maintenance</u> ". Visita ao Brasil São Paulo 1988.
- 46. NAKAJIMA, Seiichi, " <u>Introdução ao TPM</u> ". ICM Internacional Sistemas Educacionais São Paulo 1989.
- 47. NAKAJIMA, Seiichi. " Improving Produtivity and Quality by TPM ". Japan Institute of Plant Maintenance Tokio 1987.
- 48. PALLEROSE, C.A., Paone. " Confiabilidade de Componentes e Sistemas ". UNICAMP Campinas 1992.
- 49. PINTO, Alan K. et al. " Relatório de Missão ao Exterior para Atualização na Área de Gerência de Manutenção ". PETROBRÁS Rio de Janeiro 1991.
- 50. PINTO, Alan K. " <u>Terceirização na Industria de Petróleo</u> ". Reviste Manutenção ABRAMAN maio/junho 1994, p 22 26
- 51. PORTER, Michael E. " <u>Estratégia Competitiva</u>". Editora Campos Rìo de Janeiro 1986
- PORTER, Michael E. et al. " <u>Vantagem Competitiva</u>". Circulo do Livro, São Paulo 1989.
- 53. PRADHAN, S. \* Maintenance Strategies for Greater Avaibility \*. Hydrocarbon Processing, January 1994, p 51 54.
- 54. QUALITY PROGRESS EDITORIAL STAFF. " Recollections About Derning". Quality Progress/ March 1994, p 31 36.
- 55. RICKETTS, R. " <u>Organize to Manage Reliability</u> ". Hydrocarbon Processing, December 1994, pp 51 a 54
- Refinaria Gabriel Passos, Departamento de Manutenção. Estudo Sobre Demanda dos Serviços de Manutenção. Betim, MG, 1992.
- 57. SCHOLTES, Peter R. " <u>Times da Qualidade</u> " Como usar equipes para melhorar a qualidade. Qualitymark Rio de Janeiro 1992.

- 58. SEED III, Allen. " Improving Cost Management ". Management Accounting/ February 1990, p 27 30.
- 59. SEMLER, Ricardo. "Virando a Própria Mesa", Best Seller, São Paulo, 1988.
- 60. Situação da Manutenção no Brasil (1990). " <u>Associação Brasileira de Manutenção</u> ". ABRAMAN Río de Janeiro 1991.
- 61. Situação da Manutenção no Brasil (1991). " <u>Associação Brasileira de Manutenção</u> ". ABRAMAN Rio de Janeiro 1992.
- 62. Situação da Manutenção no Brasil (1993). " <u>Associação Brasileira de Manutenção</u>". ABRAMAN -Rio de Janeiro 1994.
- Solomon Associates, Inc. " <u>World-Wide Refinery Reliability and Maintenance</u>" Practice Analysis. Solomon Associates, Inc. - Houston 1993.
- 64. SOUZA, Maria C. "Pequenas e Médias Empresas na Reestruturação Industrial " Tese de Doutorado - Unicamp, Campinas 1993.
- STRATTON, B. " Gone but Never Forgotten". Quality Progress/ March 1994, p. 25 28.
- 66. TAGUCHI, Genichi et all. "Engenharia de Qualidade e Ejementos do Sistema de Qualidade" . Diretrízes, MacGraw-Hill São Paulo 1990.
- 67. TAGUCHI, Geniche. " System of Experimental Design: Engineering Methods to Otimize Quality and Minimize Costs ".Quality Resources, New York 1987.
- 68. TRAM, Rafael A.M. " <u>Medição e Avaliação do Desempenho da Manutenção</u> " PETROBRÁS -São Paulo 1991.
- 69. TURNER, D.G. " <u>Prevention Maintenance and Plant Tumaround Schedreling</u>". Energy Processing/ camada - July-Agust, 1988 - p 20 - 24.
- 70. VERRI, Luiz A. "Controle de Qualidade Aplicado à Manutenção". I Encontro de Engenheiros Eletricistas-Petrobrás Rio de Janeiro 1991.
- VERRI, Luiz A. " <u>Experiência com o Controle da Qualidade em Empresa</u> " Prestadora de Serviços de Manutenção. Revista Manutenção - Orgão Oficial de Divulgação da ABRAMAN - p 22 - 26.
- 72. VERRI, Luiz A. " <u>Manutenção Preventiva</u> <u>de Equipamentos Elétricos e Sistemas</u> <u>de Controle</u>". Instituto Brasileiro de Petróleo Salvador Ba 1981.
- 73. VERRI, Luiz A. "Reflexos da Má Qualidade de Projeto, Fabricação e Montagem de Sistemas Elétricos na Produção de Plantas de Processamento Contínuo Vividas ".ABRAMAN, Rio de Janeiro 1992
- 74. VIEIRA, M. " <u>Relatório de Viagem ao Exterior Refinaria de Goteborg Suécia</u>". PETROBRÁS - Betim - MG 1994.
- 75. WADA, Cicilia Y. et al. " <u>Elementos da Estatistica Industrial</u> ". Unicamp, Campinas 1991.

- 76. WALTON, M. et al . " <u>O Método Deming de administração</u> ".Marques Saraíva, Rio de Janeiro 1989,
- 77. YOSHIMOTO, Tsikara. " <u>Qualidade, Produtividade e Cultura: O que podemos aprender com os japoneses</u> ".Saraíva, São Paulo 1992.