



ANÁLISE COMPARATIVA DAS ESTRUTURAS DE MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA
FARMACÊUTICA

Fernando Paulo Ferreira de Ávila

MONOGRAFIA SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA ESCOLA POLITÉCNICA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ESPECIALISTA EM GESTÃO
DE NEGÓCIOS INTEGRADOS.

Aprovada por:

Prof.^a Raquel Gonçalves Coimbra Flexa, M. Sc

Prof. Heitor Mansur Caulliraux, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL
FEVEREIRO DE 2007



DEDICATÓRIA

Dedico à minha esposa, ao meu filho e aos meus pais, pois com o apoio deles pude fazer tudo o que me propus ao longo do tempo, realizando assim alguns sonhos, que com eles compartilhei.

AGRADECIMENTOS:

A Deus, por permitir realizar mais um sonho, apesar de todas dificuldades.

À minha família, por estar presente nos momentos em que precisei ao longo de minha vida e também por acreditar em mim, sempre.

À minha esposa, Marise, e meu filho Felipe, companheiros de todas as horas, que sempre me incentivaram, me dando força e carinho durante essa caminhada.

À minha orientadora Raquel Flexa e a toda a equipe da COPPE - UFRJ, meus agradecimentos pela valiosa contribuição, e apoio para a realização desse estudo.

À diretoria de Bio Manguinhos que sempre esta incentivando o crescimento pessoal e profissional, nos propiciando esta oportunidade.

Aos colegas de turma e a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para que esse momento fosse atingido.



Resumo da Monografia apresentada à Escola Politécnica / UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Especialista em Sistemas Integrados de Gestão.

ANALISE COMPARATIVA DAS ESTRUTURAS DE MANUTENÇÃO NA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA

Fernando Paulo Ferreira de Avila

Fevereiro / 2007

Orientador : Raquel Gonçalves Coimbra Flexa, M. Sc

Esta monografia tem como objetivo desenvolver um estudo de casos, modelo comparativo das estruturas de manutenção praticadas em indústrias farmacêuticas do Rio de Janeiro, baseado em levantamentos de informações através de pesquisa campo realizado em indústrias nacionais e multinacionais hoje em operação: BIO MANGUINHOS, FARMANGUINHOS, ROCHE, SCHERING e GSK GlaxoSmithkline. O critério adotado e utilizado para o levantamento de dados teve início no agendamento de reuniões com os respectivos responsáveis pela área de manutenção em cada uma das indústrias acima citadas, visando à obtenção de conhecimento acerca das estruturas praticadas, tomando por base a atuação das equipes de manutenção nas diversas áreas que requerem manutenção diferenciada. O resultado obtido foi enriquecedor devido à forma de atuação diferenciada praticada pelas indústrias citadas.



ÍNDICE DE FIGURAS:

Ilustração 1 : Organograma da Estrutura de Manutenção GSK.....	11
Ilustração 2 : Organograma da Estrutura de Manutenção Roche.....	13
Ilustração 3 : Organograma da Estrutura de Manutenção Bio Manguinhos.....	15
Ilustração 4 : Organograma da Estrutura de Manutenção Farmanguinhos	19
Ilustração 5 : Organograma da Estrutura de Manutenção Schering.....	20



LISTA DE ABREVIATURAS:

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CIPBR – Centro Integrado de Protótipos, Biofarmacos e Reativos

CTV – Centro Tecnológico de Vacinas

DEPEM – Departamento de Engenharia e Manutenção

DEVIR – Departamento de Produção de Antígenos Virais

DIMAN – Divisão de Manutenção

DIPRO – Divisão de Projeto

EHS – Environmental Health and Safety

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz

GMP – Good Manufacturing Practices

GSK – GlaxoSmithkline do Brasil Ltda.

HC – Horas de Parada para intervenções não programáveis / não planejáveis

HO – Horas de Operação produtiva no período estudado

HP – Horas de Parada para intervenções programáveis / planejáveis

HROP – Tempo Total de Operação

HRTT – Somatória do Tempo Observado

HTMN – Tempo Total de Manutenção

IIMC – Índice de Interferência de Manutenção Não-Programável / Não-Planejável

IIMPD – Índice de Interferência de Manutenção Programável / Planejável Preditiva

IIMPV – Índice de Interferência de Manutenção Programável / Planejável Preventiva

LAEAN – Laboratório de Experimentação Animal

LAFAM – Laboratório de Febre Amarela

NF – Número de Falhas ocorridas no período em análise

NI – Número de Itens

NTMC – Número Total de Falhas (Manutenções Corretivas)



OT – Ordens de Trabalho

PCM – Planejamento e Controle Manutenção

POP – Procedimento Operacional Padrão

PT – Permissão de Trabalho

RS – Requisição de Serviço

RM – Requisição de Material

SAP – Systemanalyse and Programmentwicklung

SGS – Spatial Genetic Software

SIM – Sistema Informatizado de Manutenção

SPCS – Scoring Production Control Software

SMART – Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology

TMEF – Tempo Médio Entre Falhas

TMRP – Tempo Médio de Reparação

TO – Tempo de Operação

TTMC – Tempo Total da Manutenção Corretiva

TXFO – Taxa de Falha Observada

WRC – Empresa Desenvolvedora de Software



SUMÁRIO

1. Introdução	1
1. 1 – Objetivos	1
1. 1.1 – Objetivos Gerais	1
1. 1.2 – Objetivos Especificos	1
1. 2 – Justificativa e Relevância.....	2
1. 3 – Resultados Esperados	2
1. 4 – Delimitação do Trabalho	2
1. 5 – Escopo do Trabalho.....	3
2. Referencial Conceitual	4
2.1 Manutenção	4
2.1.1 Manutenção Corretiva	4
2.1.2 Manutenção Preventiva.....	5
2.1.3 Manutenção Preditiva	5
2.2 Custos de Manutenção	6
2.3 Indicadores de Manutenção	6
2.3.1 Indicadores de Manutenção Corretiva	7
2.3.2 Indicadores de Manutenção Preventiva	7
2.3.3 Indicadores de Manutenção Preditiva.....	8
2.3.4 Tempo Médio entre Falhas	8
2.3.5 Tempo Médio de Reparação	9
2.3.6 Indicador de Disponibilidade	9
2.3.7 Taxa de Falha Observada	9
3. Estudo de Casos	11
3.1 Estrutura de manutenção da GlaxoSmithkline (GSK).....	11
3.2 Estrutura de manutenção da Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A. (Roche).....	12
3.3 Estrutura de manutenção do Instituto de Tecnologia em imunobiologicos (Bio Manguinhos).....	14
3.4 Estrutura de manutenção do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos)	18
3.5 Estrutura de manutenção da Indústria Química e Farmacêutica Schering Plough S.A. (Schering).....	20
4. Propsta de Melhorias	22
5. Conclusão	24
6. Referencia Bibliografica	27



1. Introdução

Este trabalho desenvolve um estudo de casos, modelo comparativo das estruturas de manutenções praticadas em indústria farmacêutica do Rio de Janeiro, tendo como metodologia o estudo de casos através de entrevistas realizadas com os responsáveis pelas áreas de manutenção nas indústrias nacionais e multinacionais, hoje em operação, Bio manguinhos, Farmanguinhos, Roche, Schering e GlaxoSmithkline (GSK).

Este estudo trata-se de uma análise comparativa das estruturas de manutenção em indústrias farmacêuticas, através de um levantamento de informações em empresas de grande porte na cidade do Rio de Janeiro, visando identificar como vem sendo praticado, e a quanto tempo, o que se refere à manutenção centralizada e ou descentralizada, a níveis de terceirização, contratos permanentes, práticas de preventivas, e preditivas – se utilizadas –, seus benefícios para traçar um paralelo com Bio Manguinhos de hoje e no futuro próximo, com entrada em funcionamento de Laboratório de Produção de Antígenos Virais (DEVIR), Laboratório de Experimentação Animal (LAEAN) e Centro Integrado de Protótipos, Biofarmacos e Reativos (CIPBR).

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos Gerais

Levantamento de dados das atuais estruturas de manutenção praticadas na indústria farmacêutica do Rio de Janeiro, na tentativa de enriquecer a discussão acerca do tema, contribuindo para a construção de possíveis alternativas.

1.1.2 Objetivos Específicos

Definir que modelos de estruturas podem e ou devem ser implantadas no Centro Tecnológico de Vacinas (CTV) de Bio Manguinhos, de forma a otimizar os



setores de produção aumentando a disponibilidade operacional de máquinas e equipamentos.

1.2 Justificativa e Relevância

É de grande relevância para Bio Manguinhos, pois, em função da implantação e constante ampliação do Centro Tecnológico de Vacinas (CTV) e em atendimento à Boas Práticas de Fabricação (BPF), torna-se imprescindível a cada dia a melhor estrutura de manutenção e engenharia e que sejam compatíveis com o complexo produtivo e de desenvolvimento da Unidade.

1.3 Resultados Esperados

O resultado esperado será a conjugação de métodos e processos de manutenção que venham atender plenamente à Bio Manguinhos em todos os setores que requerem atendimento de manutenção. No entanto, são esperadas dificuldades ligadas à agendamentos, acessos à pessoas e informações, assim como a obtenção de informações ligadas ao funcionamento hoje das estruturas na indústria privada de produção de medicamentos.

1.4 Delimitação do Trabalho

Este estudo em questão, pretende através do estudo de casos e o levantamento de informações pertinentes, realizar um estudo sobre manutenção em cinco empresas de grande porte na cidade do Rio de Janeiro: GSK, Roche, Bio Manguinhos, Farmanguinhos e Schering.

É importante ressaltar que este trabalho não se propõe a uma apresentação completa das diversas estruturas de manutenção praticadas nas indústrias farmacêuticas, uma vez que o estudo de casos se limitará ao estudo das estruturas de manutenção utilizada nas empresas escolhidas para a realização do estudo apresentada acima.



1.5 Escopo do Trabalho

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. O capítulo 1 realizou uma rápida apresentação do trabalho, sendo definidos os objetivos em torno deste, assim como, a justificativa, os resultados esperados e a delimitação do trabalho. O segundo capítulo, se aterá em realizar um rápido estudo conceitual acerca do assunto abordado neste estudo. Logo a seguir, no capítulo 3, apresenta-se o estudo de casos, com a apresentação das informações obtida junto às empresas analisadas. No capítulo 4, serão expostos os resultados obtidos na análise comparativa das estruturas de manutenção em indústrias farmacêuticas estudadas e as propostas de melhorias. A conclusão fechará o trabalho.

2. Referencial Conceitual

2.1 Manutenção

Segundo VIANA [1], manutenção é uma “palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem”. Ou seja, é o conjunto de atividades direcionadas para garantir, ao menor custo possível, a máxima disponibilidade dos equipamentos e sistemas para a sua capacidade máxima de produção ao que se destinam, prevenindo e reduzindo a ocorrência de falhas e identificando causas da redução de performance dos equipamentos e/ou sistemas.

Na Área de manutenção, ocorrem paradas previstas e não previstas. Pode-se definir “parada” como qualquer interrupção total ou parcial de funcionamento de um equipamento e ou sistema durante um período de produção. Como por exemplo: Uma linha de produção deixou de produzir um % da produção programada, devido a uma parada de um determinado equipamento, o tempo de não produção será justificado é computado como “parada”.

2.1.1 Manutenção Corretiva

Segundo VIANA [1], e a ABNT, “Manutenção Corretiva é a manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um equipamento ou item em condições de executar uma função requerida”. Esta operação é realizada quase sempre em caráter de urgência, por não propiciar tempo hábil para a adequada programação e/ou planejamento da intervenção.



2.1.2 Manutenção Preventiva

Segundo VIANA [1], “Manutenção preventiva é todo serviço de manutenção realizado em máquinas que não estejam em falhas, estando em condições operacionais ou em estado de zero defeito”.

Essas intervenções são realizadas sistematicamente, em intervalos fixos de tempo (semanal, mensal, trimestral, semestral ou anual), independentemente da condição do equipamento, no qual alguns componentes são substituídos, por serem de baixo custo ou ainda por serem muito críticos, e, portanto, passíveis de programação e planejamento com grande antecedência. A Manutenção Preventiva Sistemática é adotada para oferecer uma grande tranquilidade operacional dos sistemas e equipamentos.

2.1.3 Manutenção Preditiva

Segundo VIANA [1], “Manutenção Preditiva são as tarefas de manutenção que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medição ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade da ocorrência da falha”.

Trata-se de intervenções realizadas sistematicamente, em intervalos fixos de tempo, independentemente das condições dos equipamentos, sendo, portanto, possível programar e planejar com grande antecedência, monitorando o estado de determinados componentes do equipamento e ou sistemas de equipamentos, o que permitirá utilizá-los o máximo da sua vida útil. A Preditiva ou “Manutenção Preventiva Condicionada”, requer que sejam usados equipamentos de auxílio na detecção de problemas como, ensaios de vibração, ensaios de ultra-som, termografia, análise de óleos e outros.

2.2 Custos de Manutenção

Tendo apresentado anteriormente algumas informações sobre itens de estoque, compra de materiais para apoio a manutenção, cabe aqui apresentar conceitos sobre custos de manutenção.

Este é um aspecto que não pode ser analisado isoladamente, pois em conjunto com a confiabilidade operacional, certamente refletirá, em médio prazo, a eficácia da sistemática da manutenção aplicada.

Na bibliografia a respeito, existe uma grande variedade de índices envolvendo o “Custo da Manutenção”, relacionando-os a uma série de outros custos ou valores pertinentes à vida da empresa. Entretanto, como a Manutenção de equipamentos, sistemas ou instalações estará sempre intimamente relacionada ao seu porte, complexidade, sofisticação e valor, cabe ao corpo gerencial da empresa, definir quais os índices mais adequados para a avaliação do tema “Custo da Manutenção”.

Os indicadores de manutenção devem ser sempre o mais transparentes possíveis, de preferência do tipo gráfico, de modo que qualquer pessoa que faça uso deles, possa facilmente e, em pouco tempo, entender e saber como andam esses indicadores.

Para que a área de manutenção possa conhecer seus custos, e saber se o trabalho desenvolvido por ela está sendo corretamente executado e alcançando bons resultados, alguns indicadores básicos deverão ser planejados e acompanhados.

2.3 Indicadores de Manutenção

A grande maioria das empresas que buscam permanecer no mercado, com uma cota de participação estável ou crescente, deve ter um desempenho classe mundial. Isso significa caminhar de uma determinada performance para a melhor performance. O caminho que se percorre de uma para outra situação deve ser balizado por indicadores de performance. Somente os indicadores permitem uma quantificação e acompanhamento dos processos, banindo a subjetividade e



propiciando as correções necessárias. Ou seja, os indicadores são dados chave para a tomada de decisão.

Existem muitos indicadores de manutenção que podem ser usados para se medir a performance da manutenção. Cabe à equipe de manutenção, e em comum acordo com os gerentes de produção, definir quais indicadores serão usados, bem como, sua frequência e período. Pode-se citar segundo VIANA [1] alguns dentre vários desses indicadores.

2.3.1 Indicadores de Manutenção Corretiva

Para exprimir o índice capaz de avaliar as interferências desse tipo de intervenção, necessitamos caracterizar e levantar os seguintes tempos:

HO = Horas de Operação produtiva no período estudado

HC = Horas de Parada para intervenções não programáveis/não planejáveis

Com os tempos acima, pode-se calcular o “IIMC - Índice de Interferência de Manutenção Não-Programável/Não-Planejável” (“Corretiva”).

$$\text{IIMC} = (\text{HO}-\text{HC})/\text{HO}$$

Obs.: Quanto mais próximo de 1, melhor será o índice.

2.3.2 Indicadores de Manutenção Preventiva

Para exprimir o índice capaz de avaliar as interferências desse tipo de intervenção, necessitamos caracterizar e levantar os seguintes tempos:

HO = Horas de Operação produtiva no período estudado

HP = Horas de Parada para intervenções programáveis /planejáveis (Manutenção “Preventiva Sistemática” ou “Preventiva por Monitoramento de Condição-Preditiva”)

Com os tempos acima, pode-se calcular o “IIMPV - Índice de Interferência de Manutenção Programável / Planejável Preventiva”.



$$\text{IIMPV} = (\text{HO} - \text{HP}) / \text{HO}$$

Obs: Quanto mais próximo de 1, melhor será o índice

2.3.3 Indicadores de Manutenção Preditiva

Esse índice segue o mesmo raciocínio do anterior (Manutenção Preventiva), ou seja:

HO = Horas de Operação produtiva no período estudado

HP = Horas de Parada para intervenções programáveis/planejáveis (Manutenção Preventiva por Condição, ou “Preditiva”).

Com os tempos acima, pode-se calcular o “IIMPD - Índice de Interferência de Manutenção Programável/Planejável Preditiva”

$$\text{IIMPD} = (\text{HO} - \text{HP}) / \text{HO}$$

Obs: Quanto mais próximo de 1, melhor será o índice.

2.3.4 Tempo Médio entre Falhas

É a relação entre o produto do número de itens pelos seus tempos de operação e o número total de falhas detectadas nesses itens no período observado. Esse índice deve ser usado após a ocorrência de uma falha. A análise dos períodos deve ser sempre comparados, pois o objetivo da equipe deve ser o “TMEF – Tempo Médio Entre Falhas” tendendo ao infinito.

NI = Número de Itens

TO = Tempo de Operação

NF = Número de Falhas ocorridas no período em análise

$$\text{TMEF} = \text{NI} \cdot \text{TO} / \text{NF}$$



2.3.5 Tempo Médio de Reparação

É a relação entre o tempo total da intervenção corretiva em um conjunto de itens com falha e o número total de falhas detectadas nesses itens, no período desejado. Esse índice deve ser usado após a ocorrência de falhas. A análise dos períodos deve ser sempre comparados, pois o objetivo da equipe deve ser o “TMRP - Tempo Médio de Reparação” cada vez menor.

TTMC = Tempo Total da Manutenção Corretiva

NTMC = Número Total de Falhas (Manutenções Corretivas)

$$\text{TMRP} = \text{TTMC} / \text{NTMC}$$

2.3.6 Indicador de Disponibilidade

Disponibilidade de um equipamento é a relação entre a diferença do número total de horas do período (Horas calendário), com o número de horas de manutenção (Corretiva, preventiva e outras) em cada item controlado, e o número total de horas do período considerado. Esse índice deve ser acompanhado em períodos fixos, semanais, quinzenais ou mensais, de modo a permitir a análise dos dados, pois o objetivo da equipe deve ser a DISP o mais próximo de 100%.

HROP = Tempo Total de Operação

HTMN = Tempo Total de Manutenção

$$\text{DISP} = (\text{HROP} / \text{HROP} + \text{HTMN}) * 100$$

2.3.7 Taxa de Falha Observada

É a relação entre o número total de itens com falha (Manutenção Corretiva), e o tempo total acumulado no qual esse conjunto foi observado. Esse índice deve ser acompanhado em períodos fixos, semanais, quinzenais ou mensais, de modo a



permitir a análise dos dados, pois o objetivo da equipe deve ser a “TXFO – Taxa de Falha Observada” mais baixa possível, de preferência tendendo para zero.

NTMC = Número Total de Itens com Falha (Manutenção Corretiva)

HRTT = Somatória do Tempo Observado

TXFO = NTMC / HRTT

Manutenção Produtiva Total nos processos, buscando reduzir ao máximo o número de quebras dos equipamentos durante os processos de produção

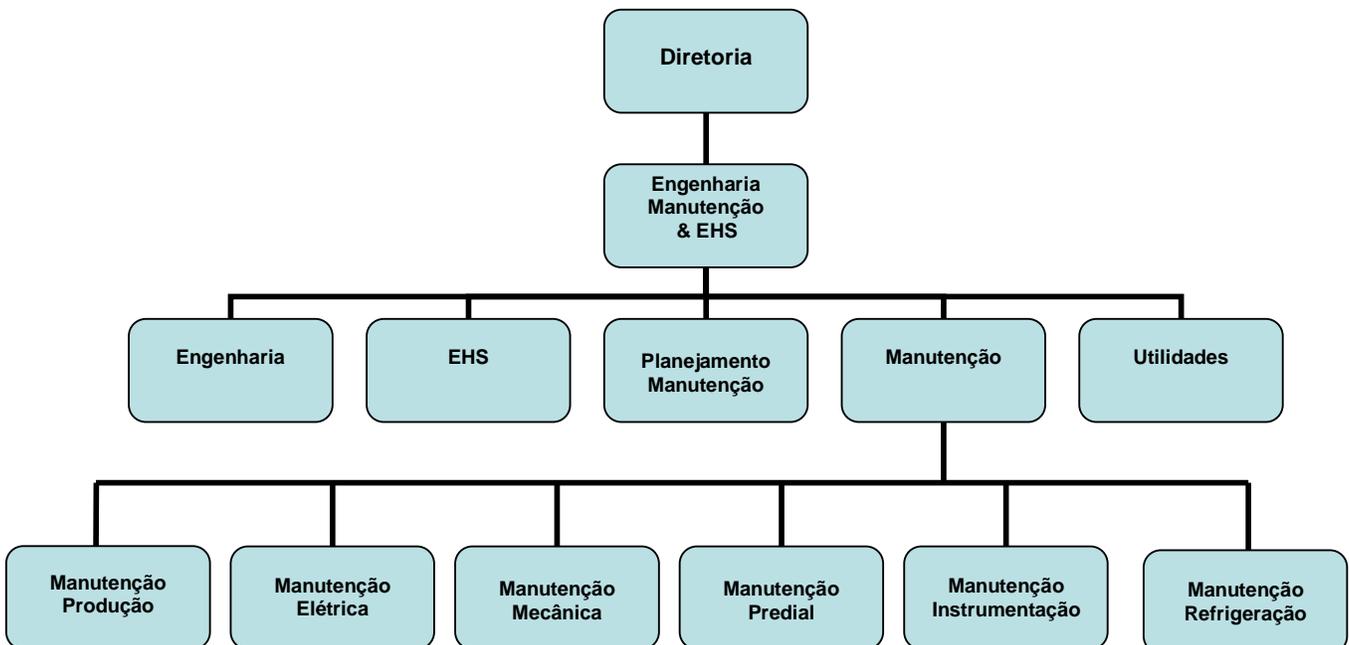
Tendo realizado reuniões em cada uma das empresas citadas, obtive através de entrevistas informações para comparação e análise os dados apresentados no capítulo a seguir.

3. Estudos de casos

3.1 Estrutura de manutenção da *GlaxoSmithkline (GSK)*¹

A Estrutura de Engenharia e manutenção da GSK GlaxoSmithkline hoje esta estabelecida em: Engenharia, Manutenção & *Environmental Health and Safety (EHS)*, subordinada a diretoria da GSK. A Estrutura de Manutenção, objeto deste estudo, tem a seguinte formatação numa área total construída de 42.000 m² e cerca de 18.000 m² de área de produção. A Manutenção das Máquinas de Produção é executada por uma equipe posicionada na própria área de produção, que realiza as manutenções corretivas e também as preventivas. A equipe é composta por mecânicos e eletricitas num total de 16 pessoas. Subordinada a Gerência de engenharia está também à manutenção elétrica, mecânica, predial, refrigeração, instrumentação e automação.

Ilustração1: Organograma da Estrutura de Manutenção GSK



¹ Dados obtidos através de entrevista concedida pelo Engenheiro Mecânico Alexandre de Barros, responsável pela Engenharia de Manutenção na empresa GlaxoSmithckline do Brasil Ltda (Glaxo), localizada na Estrada dos Bandeirantes, 8464, Jacarepaguá, Rio de Janeiro.

A manutenção predial conta com uma equipe mínima composta por uma engenheira, um encanador e um pedreiro, que atuam no dia a dia. A fiscalização dos serviços desta área conta também com o contratado de terceiros, feito através de parceria com uma empresa (definida por concorrência), que disponibiliza mão-de-obra e material – a custos conhecidos – alocando profissionais por tempo pré-definido.

A Estruturação de Manutenção possui ainda contratos específicos com terceiros para manutenção especializada de equipamentos que são os compressores Atlas Copco e as Centrifugas do sistema de água gelada, que são os próprios fornecedores.

Para a área de infra-estrutura “utilidades”, a equipe é composta por quatro eletricitas, dois mecânicos, sete operadores em turnos de 6 horas, que atendem as centrais de Ar comprimido, Vapor, Subestações, centrais de produção de água purificada.

Para o sistema de Ar condicionado, as manutenções preventivas programadas são realizadas por uma empresa contratada por período de 12 meses, tendo uma equipe mínima de cinco pessoas de nível técnico. Para o planejamento de manutenção é utilizado o Software D7E da Datastream, que também o opera.

Como sistema de compras para apoio direto à manutenção, a GSK opera com um sistema de empresas catalogadas para fornecimento de cerca de 2000 itens, cujos valores, quando inferiores a R\$ 500,00, são solicitados eletronicamente direto ao fornecedor, previamente definido, e com pagamento através de cartão de crédito. Quando o valor é superior a R\$ 501,00, vigora o outro sistema que é o processo pelo financeiro.

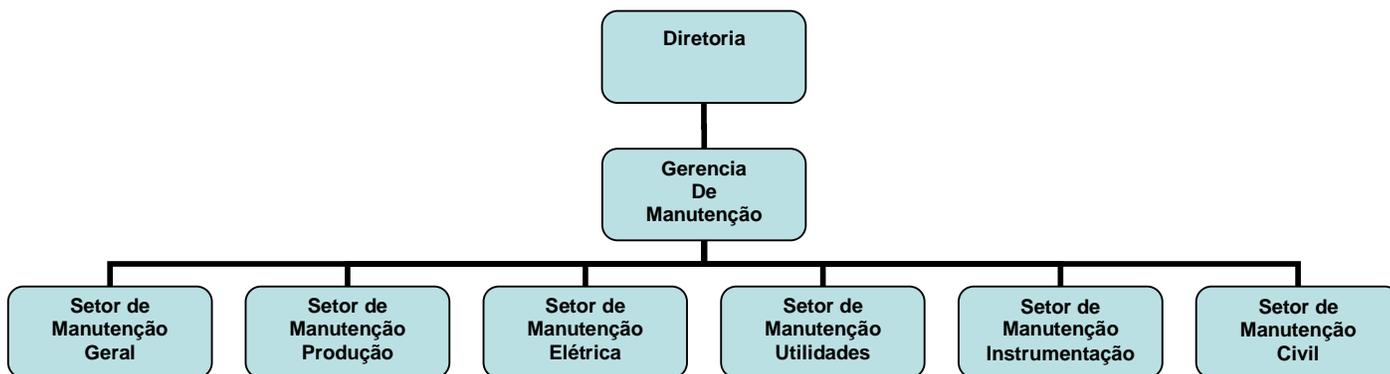
Cabe observar que a documentação de registro de manutenção corretiva emergencial, é alocada no período do mês sempre que executadas na área de produção. Além disso, importante registrar que mesmo tratando-se de empresa multinacional, não é praticada a manutenção PREDITIVA, somente termografia.



3.2 Estrutura de manutenção Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A. (Roche)²

A Roche esta instalada em Jacarepaguá, Rio de Janeiro e concluiu recentemente uma reestruturação cujo projeto foi denominado Rio 2000. Hoje tem atuando uma Gerência de Manutenção e a ela estão subordinados os seis setores de manutenção, que são: manutenção elétrica, manutenção de utilidade, instrumentação, civil e manutenção geral, que atendem todo o complexo industrial, contando, no todo, com equipes distintas de nove engenheiros, 19 técnicos, dois estagiários e 25 terceiros, sendo 10 para atuação na Civil e 15 na manutenção geral. Tem em sua produção todos os operadores com nível técnico e, por isso, atuam ainda de forma superficial efetuando regulagens de sensores e troca de formatos. Desta forma, teve início em 2002, e já esta sendo implantada, a filosofia de manutenção pela produção, e somente em casos de manutenção corretiva e preventiva, atuam os técnicos de manutenção em momentos bem definidos ao longo do ano, com atenção especial para alguns equipamentos, como compressores, bombas e agitadores de processo.

Ilustração 1: Organograma da Estrutura de Manutenção Roche



² Dados obtidos através de entrevista concedida pelo Engenheiro André Luiz Guedes, engenheiro mecânico na empresa Produtos Roche Químicos e Farmacêuticos S.A. (ROCHE), localizada na Estrada dos Bandeirantes, 2020, Jacarepaguá, Rio de Janeiro.



A Roche mantém contrato de manutenção específica diretamente com alguns fornecedores, como é o caso dos Chillers York e compressores Atlas Copco, onde uma vez por ano geralmente no período de férias coletivas (20 dias) é executada uma verificação total nos equipamentos.

Para planejamento de manutenção a Roche utiliza como software de gerenciamento – e ao qual todos têm acesso – o SAP-R3 da empresa *Systemanalyse and Programmentwicklung* (SAP), no qual são abertas Ordens de Trabalho (OT) para manutenção corretiva, geradas por cada setor de manutenção, sendo as preventivas emitidas uma vez por mês.

Hoje a Roche produz cerca de 60 produtos e possui um setor de *Project Cycle Management* (PCM) Call Center que recebe diariamente as OTs de corretivas executadas, para dar baixa no sistema, e mensalmente as preventivas. Todas as OTs em papel após o registro de baixa são arquivadas por 5 anos, para garantia dos produtos distribuídos ao mercado.

Para supervisão dos equipamentos na área de utilidades, a Roche tem implantado um sistema supervisorio *Siemens* (turnos de segunda-feira a Sábado). O setor de manutenção de instrumentação atua em todas as dependências da Roche. A Manutenção Civil – Predial – é coordenada por um funcionário Roche que mantém as instalações e executa pequenas obras, alocando mão-de-obra de terceiros. A Manutenção Geral (oficina Usinagem e Serralharia, soldagem) caracteriza-se em apoio aos setores de manutenção e produção – confecção, elaboração de ferramentas, moldes e etc.

O sistema de suprimento de peças e componentes para a manutenção ocorre quando uma OT é emitida pelo engenheiro, o almoxarifado é automaticamente informado pelo sistema e o mecânico se encaminha ao almoxarifado para retirar o material, que anteriormente fora consultado no sistema. Quando o material não é um item de estoque, ao emitir a OT, o setor de compras é informado, que providência em

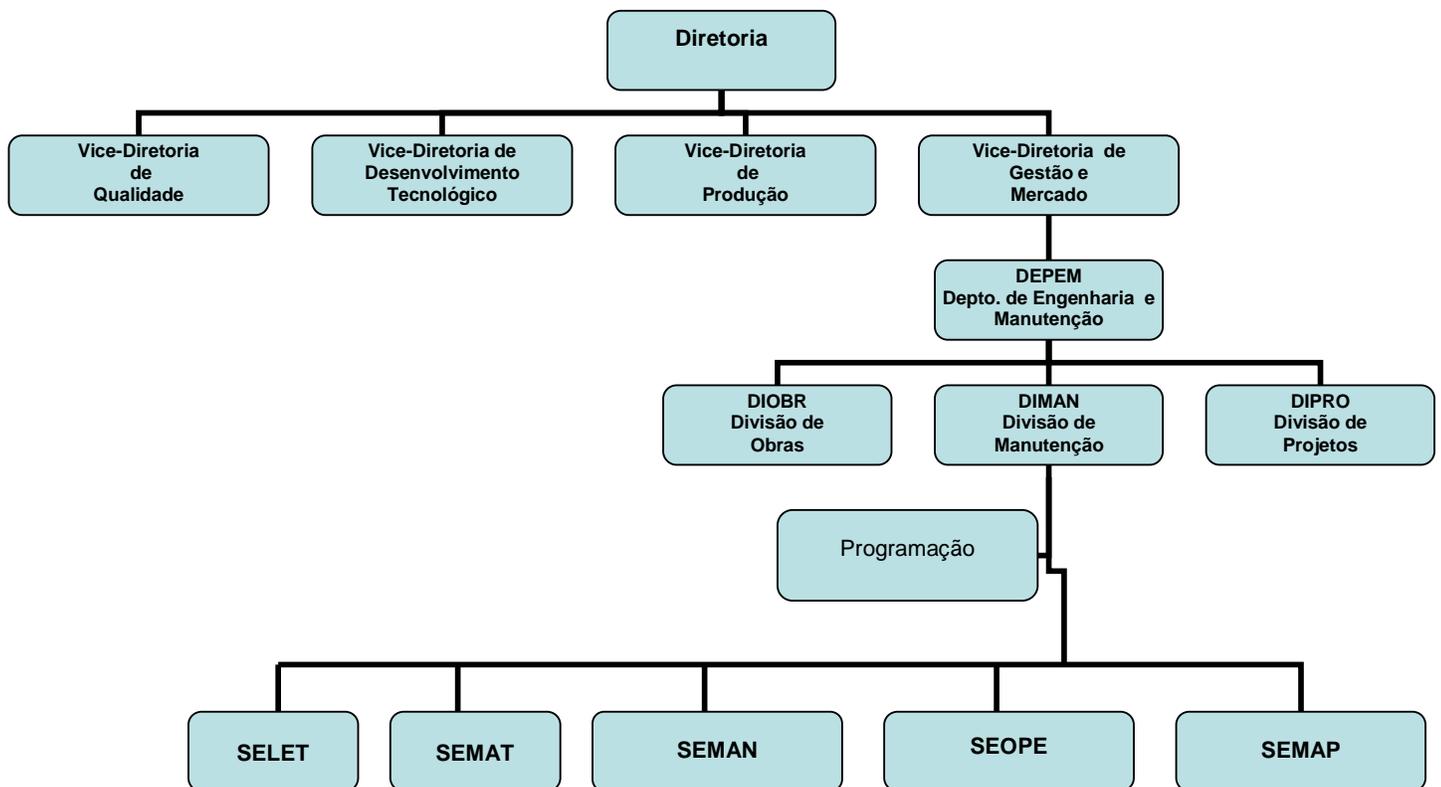


um prazo mínimo de horas a no máximo 30 dias. Setor de compras por sua vez, pelo sistema, consegue identificar o solicitante pelo número da OT que contém 6 dígitos.

3.3 Estrutura de manutenção do Instituto de Tecnologia em imunobiológicos (Bio manguinhos)³

A Estrutura de Engenharia e manutenção de Bio Manguinhos hoje esta estabelecida em Corpo de Engenharia e fiscalização e Manutenção. A Estrutura de Manutenção é formado pela Manutenção das Máquinas de Produção, escopo direto do Departamento de Engenharia e Manutenção (DEPEM), incumbido também de manter todas as máquinas do setor de produção do CTV, Rocha Lima, Rockefeller e LAFAM.

Ilustração 3: Organograma da Estrutura de Manutenção de Bio Manguinhos



³ Dados obtidos através de entrevista concedida pelo Engenheiro Mecânico Pedro Vidaure Junger, chefe da Divisão de Manutenção (DIMAN) no Instituto de Tecnologia em imunobiológicos (Bio Manguinhos), localizada na Avenida Brasil, 4365, Manguinhos, Rio de Janeiro.

Para atender a gama de equipamentos importados e nacionais, a Divisão de Manutenção (DIMAN) mantém contratos específicos com terceiros, para manutenção especializada de equipamentos de bancada, ultra-centrifugas, freezer -70° C, novos equipamentos e sistemas em período de garantia.

Por processo licitatório, a Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) contrata os serviços de Operação de Utilidades, bem como Manutenção de todos os sistemas de Utilidades do CTV, Rocha Lima, Rockefeller e LAFAM. Assim, toda a mão-de-obra para a manutenção corretiva e preventiva hoje é disponibilizada pela Coprest Engenharia, tendo como fiscalização o DEPEM. Ao se tornar vencedora da licitação, a Coprest apresentou a elaboração de um Plano Anual completo de manutenção preventiva para todos os equipamentos dos sistemas nas especialidades de Mecânica, Elétrica, Eletrônica e Refrigeração, tendo também uma equipe para manutenção Civil ou Predial, que agrega uma equipe para pequenas instalações.

Para o cumprimento do contrato a Coprest disponibiliza um efetivo de 204 profissionais, sendo 65 operadores, para um total de área construída de aproximadamente 20.000 m², sendo escopo de operação e de Manutenção pela Coprest todos os sistemas listados a seguir:

- a) Sistema de Geração de Energia para o CTV – Subestações e Grupos Geradores;
- b) Sistemas de tratamento d'água;
- c) Sistemas de Geração de Vapor Industrial;
- d) Sistema de Geração de Vapor Puro;
- e) Sistemas de produção de Água Deionizada, Abrandada e Destilada (WFI);
- f) Sistemas de Água de Condensação e de Água Gelada;
- g) Sistemas de armazenamento de Água Potável;
- h) Sistemas de Climatizadores de Ar Condicionado Central;
- i) Sistemas de Tratamento de Ar Comprimido;
- j) Sistema supervisor de automação e controle;
- l) Sistemas de Câmara Frias.



Para todos os itens acima citados, foi elaborado pela Coprest o Procedimento Operacional Padrão (POP) e toda operação de sistemas e/ou equipamentos se dá em regime de escalas de plantões de 24 horas.

A Coprest utiliza o Software Sistema Informatizado de Manutenção (SIM), da Astrein, específico para controle e programação de Manutenção Preventiva. Para cada equipamento existem rotinas e instruções de Manutenção Preventiva semanais, mensais, trimestrais, semestrais e anuais. Quando ocorre a execução de uma Manutenção Preventiva, na própria instrução retorna a informação de concluída, com o grau de satisfação do cliente, e/ou é gerada uma Requisição de Material (RM), que poderá impedir a conclusão da preventiva caso o material não esteja disponível – visto que todo o fornecimento de material é escopo FIOCRUZ. Poderá ainda ser aberta uma solicitação de uma Requisição de Serviço (RS), encaminhada ao DEPEM, para programar uma Corretiva, que requer providenciar compra de material e/ou componentes e acessórios.

A Coprest executa também Manutenção Corretiva, que é programada pelo DEPEM que recebe solicitações diretamente do usuário, através dos interlocutores dos laboratórios para os programadores do DEPEM, que, tendo em mãos o efetivo Coprest disponível, emitem as RS diariamente para o setor de planejamento e programação de manutenção da Coprest, então distribuindo para os supervisores e encarregados que as repassam as equipes.

Assim, como a Manutenção Preventiva, durante a execução de uma Manutenção Corretiva, quando concluída, uma informação retorna com o grau de satisfação do cliente, e ou é gerada uma RM, que poderá impedir a conclusão da corretiva por falta de material disponível. Também pode ser aberta uma solicitação de RS que é encaminhada ao DEPEM para programar uma outra Corretiva, que requer providenciar compra de material e ou componentes e acessórios.

Como sistema de compras para apoio direto à manutenção, Bio Manguinhos segue a legislação da LEI 8666, onde até R\$ 8000,00 pode efetuar compra direta, e para



valores maiores cumpre a lei citada anteriormente, recorrendo ao setor de compras, via sistema de PCM.

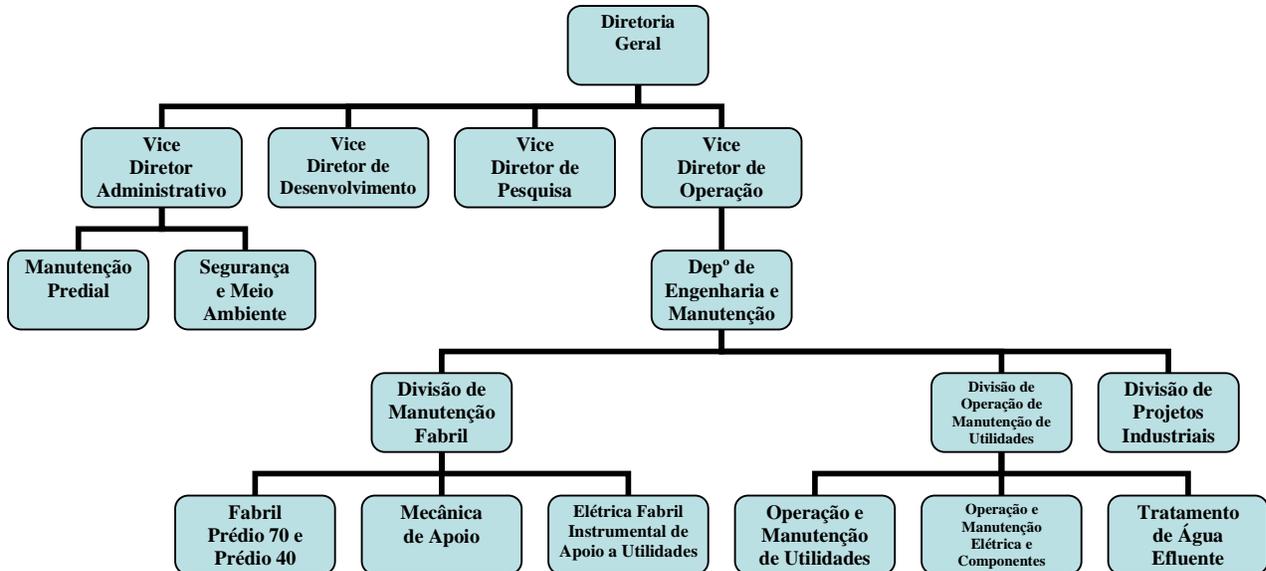
3.4 Estrutura de manutenção do Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos)⁴

A Estrutura de Engenharia e manutenção de Farmanguinhos encontra-se instalada em uma área de 105.000 m², com 45.000 m² de área construída e 30.000 m² de área de produção, e esta subordinada a Vice Diretoria de Operação e Produção. À Gerência de Manutenção e Utilidades estão subordinadas três divisões: a divisão de Projetos Industriais, Manutenção de utilidades – responsável pela operação e manutenção das utilidades, pela operação e manutenção elétrica e de componentes e, ainda o tratamento d'água e efluentes – e, finalmente, a divisão de manutenção fabril, que atende a três segmentos (Prédios 40 e 70), a Mecânica de Apoio e a Elétrica Fabril, que apóia também a utilidade.

A Manutenção Fabril é composta hoje por 30 pessoas, sendo quatro Coordenadores de Manutenção, dois supervisores e os demais técnicos de mecânica, elétrica e química. Farmanguinhos utiliza o Software (SGS), desenvolvido pela empresa (WRC), específico para controle de estoque e programação de Manutenção Preventiva e Corretiva. Para cada equipamento, existem rotinas e instruções de Manutenção Preventiva semanais, mensais, trimestrais, semestrais e anuais, em cumprimento ao planejamento anual de manutenção. Em Farmanguinhos, hoje não é praticada Manutenção Preditiva e a Manutenção Civil está ligada diretamente a vice-diretoria de administração, como também a segurança e meio ambiente.

⁴ Dados obtidos através de entrevista concedida pelo Engenheiro Mecânico Gilberto Caraciolo de Moraes Talina, chefe do Departamento de Gerência de Engenharia no Instituto de Tecnologia em Fármacos (Farmanguinhos), localizado na Avenida Comandante Guarany, 447, Jacarepaguá, Rio de Janeiro.

Ilustração 4: Organograma da Manutenção de Farmanguinhos



Não existe atualmente na empresa política de estoque para atender a manutenção, somente mantendo em estoque spare partes dos equipamentos novos. No entanto, já é estudada a implantação, em breve, de uma gama de itens em estoque, para atender à Manutenção Fabril, corretiva e preventiva, das máquinas ligadas diretamente a área de produção.

Como sistema de compras para apoio direto à manutenção, Farmanguinhos segue a legislação da LEI 8666, no qual, até R\$ 8.000,00, pode ser efetuada a compra direta, e para valores maiores, cumpre a lei citada anteriormente.

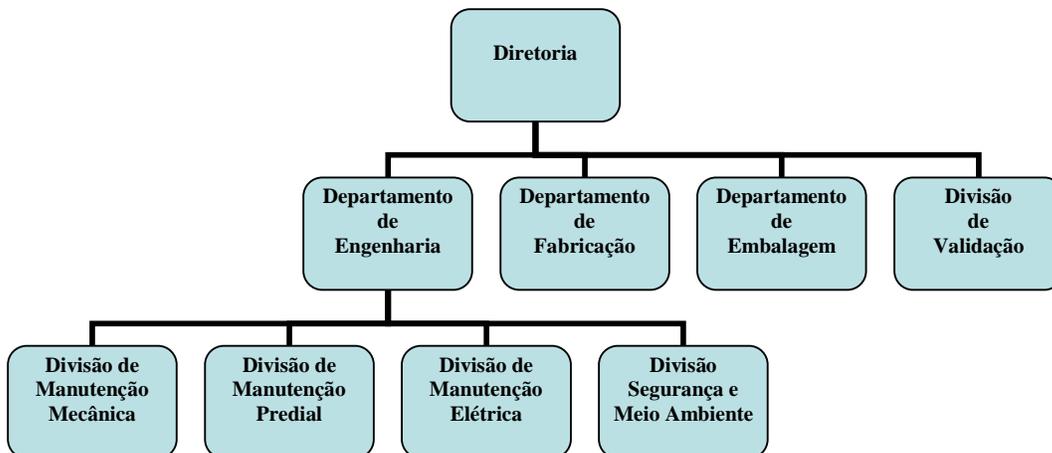
A Equipe de Manutenção Predial e Utilidades, mantêm as instalações e executa pequenas obras, conta com 13 funcionários e alocando mão-de-obra de terceiros (Ar Condicionado de Janela, Split e Self), contando ainda com dois eletricitas de plantão em turno, operando Subestação.

Em Farmanguinhos é utilizado o Sistema Supervisório de automação para Ar condicionado (SMART) e o Sistema supervisório da área de produção WRC.

3.5 Estrutura de manutenção da Indústria Química e Farmacêutica Schering Plough S.A. (Schering)⁵

A Estrutura de Manutenção, na Schering Plough, apresenta a seguinte formatação numa área total construída de 298.000 m², com 45.000 m² de área construída, dos quais 41.000 m² são área de produção. A Manutenção das Máquinas de Produção é executada por uma equipe posicionada na própria área de produção, que realiza as manutenções corretivas e também as preventivas. A equipe é composta por mecânicos e eletricitas num total de seis pessoas, subordinadas ao Departamento de engenharia e diretamente à coordenação da divisão de manutenção mecânica da fabrica. Estão também diretamente subordinadas ao departamento de engenharia, as divisões de manutenção predial, a divisão de segurança e meio ambiente, divisão de manutenção elétrica, a qual estão ligadas, a refrigeração, instrumentação e automação.

Ilustração 5: Organograma da Estrutura de Manutenção Schering



⁵ Dados obtidos através de entrevista concedida pelo Engenheiro Mecânico Waldemir Baptista da Silva, Coordenador da Divisão de Manutenção Indústria Química e Farmacêutica Schering Plough S.A., hoje com nova razão social, Mantecorp indústria Química e Farmacêutica Ltda, localizada na Estrada dos Bandeirantes, 3091, Jacarepaguá, Rio de Janeiro.

A manutenção predial conta com uma equipe mínima composta por um engenheiro, um projetista, um encanador e um pintor, um pedreiro, que atuam na manutenção no dia a dia. O projetista dá suporte de projeto a todas as divisões. A fiscalização dos serviços de terceiros é feito através de parceria com uma empresa que disponibilizam mão-de-obra e material – a custos conhecidos – alocando profissionais por tempo pré-definido.

A Estruturação de Manutenção possui ainda contratos específicos com terceiros para manutenção especializada de equipamentos que são os compressores Atlas Copco e as Centrifugas Carrier do sistema de água gelada, que são os próprios fornecedores.

Para a área de infra-estrutura “utilidades”, a equipe é composta por quatro eletricitas, dois mecânicos, cinco operadores em turnos de 24 horas, tendo sempre dois em folga, que operam todas as utilidades, centrais de Ar comprimido, Vapor, Subestações, geração de energia (geradores a Diesel), centrais de produção de água purificada e central de vácuo.

Para o sistema de Ar condicionado, as manutenções preventivas programadas são realizadas por uma equipe mínima de três pessoas de nível técnico. É utilizado o sistema supervisorio para supervisão e planejamento de manutenção corretiva e preventiva, no qual é utilizado o *Scoring Production Control Software* (SPCS), desenvolvido pela Schering em parceria com fornecedor de serviços de informática.

Como sistema de compras para apoio direto à manutenção, a Schering (Mantecorp) opera com uma filosofia de livre mercado estabelecendo consulta a vários fornecedores com limite de compra direta até R\$ 3.000,00, inclusive em nível de diretoria, e a partir daí tudo é adquirido por processo de compra, baseado em projeto e especificação, bem definidos. A empresa mantém hoje em estoque cerca de 37.000 itens diversos.



Cabe observar que a documentação de registro de manutenção corretiva e preventiva é emitida pelo SPCS, diariamente de forma a cumprir programação anual de manutenção.



4. Proposta de Melhorias

Para apresentar uma proposta de melhorias, primeiramente serão necessárias algumas apresentações resumidas das situações encontradas no estudo de casos realizado, objeto deste trabalho.

Tomando-se por base as características dos produtos produzidos em cada uma das empresas estudadas, três fornecem para o mercado fármacos e apenas uma empresa atua na área de imunobiológicos que é Bio Manguinhos.

No decorrer do levantamento de informações de cada estrutura de manutenção, foi constatado que cada uma das empresas mantém um regime de turno para a operação de sistemas de utilidades, o quais são: subestação elétrica, sistema de geração de vapor industrial e puro, tratamento e produção de água para injetáveis – por questões de Good Manufacturing Practices (GMP) –, ar comprimido e o sistema de refrigeração, que mantém as condições dos ambientes classificados das áreas de produção.

Foi observado também, que, na GSK, é praticado um sistema bem interessante de defasagem entre turmas de funcionários, onde uma turma trabalha de segunda-feira a sexta-feira e a outra de terça-feira a sábado, e com horário de entrada e saída também defasados em uma hora, o que propicia atendimento por maior período no dia e na semana, não onerando a folha de pagamento. Creio que este seria um ponto positivo a ser estudado para implantação em Bio Manguinhos, na Roche e em Farmanguinhos.

Também foi observado em todas as empresas, que, por haver um custo alto na Manutenção Preditiva, esta não é praticada, sendo utilizada somente a termografia, que é apenas um item de preditiva.

Na Roche foi verificado um sistema eficiente de processamento de material, no qual, ao se abrir uma OT, o sistema de estoque é verificado e eletronicamente o almoxarifado é informado, cabendo ao solicitante se dirigir até lá para retirar. Se não houver em estoque, imediatamente o setor de compras é informado e providencia a



aquisição para que a peça, ou material, esteja disponível em horas, ou em alguns casos especiais, em no Máximo 30 dias.

Por serem empresas privadas e de grande porte, tanto a GSK, Roche e a Schering (atual ManteCorp) estabelecem uma relação de parceria com empresas com as quais contam para todas as modificações que se fizerem necessárias ao longo do ano e, principalmente, no período de férias coletivas, onde a produção para por uns 20 dias e torna possíveis intervenções que não são possíveis em períodos de produção. Contudo, este processo se torna um pouco mais difícil nos casos de Bio Manguinhos e de Farmanguinhos, que, por estarem sujeitas a legislação da 8666, estão limitadas a valores de contratação direta, o que acarreta em prazo para elaborar processo e obtenção de aprovação de empenho orçamentário, tendo que administrar muito bem para realizar pequenas obras e reformas que se fazem necessárias ao longo do ano. No entanto, esse problema, de uma certa forma, pode ser resolvido incluindo um percentual para fornecimento de materiais e serviços especiais, ou específicos, sendo administrado diretamente pelo DEPEM dentro da estrutura de manutenção de Bio Manguinhos.

Outro ponto positivo do estudo de casos, observado nas três empresas privadas é a política de manter em estoque muitos itens, minimizando assim de forma significativa, a perda de tempo e a burocracia para atender itens requeridos para manutenção corretiva e até preventiva, que interrompem a produção na maioria dos casos.



5. Conclusão

O objetivo de Realizar este trabalho foi obter um panorama geral de como funcionam as estruturas de manutenção implantadas nas empresas de grande porte da indústria farmacêutica de Jacarepaguá no Rio de Janeiro e, com isso, identificar aspectos positivos a serem estudados ou possíveis pontos falhos a serem evitados, que poderiam contribuir para uma significativa melhora nas condições e na estrutura de manutenção hoje praticada por Bio Manguinhos, de forma a apresentar maior eficiência e manter ao máximo os sistemas e equipamentos a disposição da produção.

O estudo de casos foi de extrema importância para o crescimento pessoal quanto para o crescimento profissional, pois permitiu ter acesso aos novos modelos e informações em empresas privadas nacionais e multinacionais, que levaram a uma nova visão de estrutura de manutenção, apesar dos obstáculos encontrados – e contornados –, visto que foram necessários acessos a pessoas fundamentais em seus sistemas, logo, nem sempre presentes e disponíveis.

A conclusão que é possível chegar, após analisar as informações obtidas neste estudo de casos, é que todas as empresas pesquisadas têm hoje estruturas de manutenção, que atendem às finalidades que se propõem, entretanto, salvo as dificuldades de regime que as conduz, algumas alterações seriam bem vindas, a curto, médio e longo prazo, como por exemplo, implantação de especificações para compra de equipamentos e sistemas, de forma a padronizar a gama de itens a serem mantidos em estoque, estabelecendo controle de estoque abrangente. Outra idéia a ser estudada, é a defasagem de turmas praticada pela GSK, bem como o desenvolvimento ou aprimoramento dos sistemas informatizados para maior eficiência, agilizando a programação de manutenção e eliminando a tramitação de papeis como RS, RM, Permissão de Trabalho (PT), assim como ligações telefônicas de usuários e interlocutores com os programadores de manutenção corretiva e preventiva.

E finalizando, é necessário registrar que toda chegada de novos conhecimentos servem para aumentar a amplitude de visão, respaldando novas



decisões que podem, ou não, serem tomadas, e devemos lembrar que tudo que existe hoje construído foi ontem um pensamento ou sonho, que alguém que acreditou e ousou levar em frente e realizar, como é o caso do CTV (sonho do Dr. Akira e colaboradores de Bio Manguinhos - 1986).



6. Referencia bibliográfica

[1] VIANA, HERBERT RICARDO GARCIA *Planejamento e controle da Manutenção*.

Qualitmark Editora Ltda. 1ºed. – Rio de Janeiro, 2 002.

PINTO, Alan Kardec. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Editora

Qualitymark 2001

TAVARES, Lourival Augusto. **Excelência na Manutenção - Estratégias, Otimização**

e Gerenciamento. Salvador: Casa da Qualidade Editora Ltda., 1996.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso: planejamento e método**. Trad. Daniel Grassi. 3. ed.

Porto Alegre: Bookman, 2005.

FARIA, LEONARDO GOMES FRAGA DE. 2006, **A Manutenção Produtiva Total**

(TPM) no Contexto Organizacional da Daimlerchrysler. Juiz De Fora: Apontando

Limites E Possibilidades. MBBIO/UFRJ, JUIZ DE FORA, MG, BRASIL.

