

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA  
PROJETO DE GRADUAÇÃO**

**CENTRO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
HOSPITALARES - ESTRUTURAÇÃO**

**CARLO FRECHIANI OLIVEIRA  
GABRIEL PENA CATABRIGA**

**VITÓRIA – ES  
JULHO/2007**

**CARLO FRECHIANI OLIVEIRA  
GABRIEL PENA CATABRIGA**

**CENTRO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
HOSPITALARES - ESTRUTURAÇÃO**

Parte manuscrita do Projeto de Graduação dos alunos Carlo Frechiani Oliveira e Gabriel Pena Catabriga, apresentado ao Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, para obtenção do grau de Engenheiro Mecânico.

**VITÓRIA – ES  
JULHO/2007**

**CARLO FRECHIANI OLIVEIRA  
GABRIEL PENA CATABRIGA**

**CENTRO DE MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS  
HOSPITALARES - ESTRUTURAÇÃO**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

---

**Prof. Oswaldo Paiva Almeida Filho  
Orientador**

---

**Prof. Luciano de Oliveira Castro Lara  
Examinador**

---

**Prof. João Paulo Barbosa  
Examinador**

**Vitória - ES, 09, Julho de 2007**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao AEBES - Hospital Evangélico de Vila Velha e seus colaboradores, especialmente a Francisco Alvarenga, Rogério Simões Griffo e Maria Cláudia pela oportunidade e conhecimentos adquiridos, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento deste projeto.

Agradecemos ainda, a todos os professores do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Espírito Santo, em especial ao Professor Oswaldo Paiva Almeida Filho, por ter aceitado ser o orientador do presente trabalho.

# SUMÁRIO

<b>AGRADECIMENTOS .....</b>	<b>I</b>
<b>SUMÁRIO.....</b>	<b>II</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>IV</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>VII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO.....</b>	<b>9</b>
2.1 GERENCIAMENTO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO.....	9
2.1.1 Grupo de Manutenção .....	9
2.1.2 Controle Periódico .....	17
2.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA.....	22
2.2.1 Rotina de Manutenção Corretiva .....	22
2.2.2 Formulário Para o Histórico de Equipamento .....	27
2.2.3 Ficha de Solicitação Para Aquisição .....	30
2.2.3.1 Sub-rotina de Aquisição de Peças de Reposição .....	31
2.2.4 Retirada do Equipamento Para Manutenção Externa .....	34
2.3 MANUTENÇÃO PREVENTIVA .....	36
2.3.1 Método Para Priorização de Equipamentos em Manutenção Preventiva .....	37
2.3.1.1 Dispositivos de Infra-estrutura .....	39
2.3.1.2 Equipamento de Apoio.....	40
2.3.2 Método para Elaboração de Roteiros de MP.....	40
2.3.3 Estabelecimento da Periodicidade da Manutenção Preventiva ....	44
<b>3 AEBES - HOSPITAL EVANGÉLICO DE VILA VELHA .....</b>	<b>48</b>
3.1 MANUTENÇÃO DO AEBES – HOSPITAL EVANGÉLICO DE VILA VELHA .....	48

3.2	ORGANOGRAMA DA MANUTENÇÃO .....	50
3.3	METODOLOGIA ADOTADA.....	52
3.3.1	Manutenção Corretiva .....	52
3.3.1.1	MC no Grupo Gerador .....	52
3.3.1.2	MC na Caldeira .....	55
3.3.1.3	MC no Compressor .....	57
3.3.1.4	Análise Crítica da MC no HEVV.....	59
3.3.2	Manutenção Preventiva.....	60
3.3.2.1	MP no Grupo Gerador.....	60
3.3.2.2	MP na Caldeira .....	62
3.3.2.3	MP no Compressor .....	62
3.3.2.4	Análise Crítica da MP no HEVV .....	63
3.3.3	Terceiros.....	64
3.3.4	Estoque .....	64
<b>4</b>	<b>MELHORIAS PROPOSTAS À MANUTENÇÃO DO HEVV .....</b>	<b>65</b>
4.1	TAGUEAMENTO.....	66
4.1.1	Métodos de Tagueamento.....	68
4.2	CONTROLE DE GASTOS COM A MANUTENÇÃO.....	69
4.3	AUMENTAR O NÚMERO DE INFORMAÇÕES NA OS.....	72
4.4	ITENS DE CONTROLE E INDICADORES DA MANUTENÇÃO NO HEVV.....	72
4.5	APLICAÇÃO DE TÉCNICAS PREDITIVAS .....	74
4.6	AUTOMATIZAR EMISSÃO DE OS DE MP.....	74
4.7	TREINAMENTO DOS FUNCIONÁRIOS .....	75
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>77</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de Ordem de Serviço.....	15
Figura 2 – Continuação da Ordem de Serviço.....	16
Figura 3 – Continuação da Ordem de Serviço.....	17
Figura 4 – Ficha Mensal de Controle de uma EAS.....	21
Figura 5 – Fluxograma da Manutenção Corretiva .....	27
Figura 6 – Formulário Para histórico do Equipamento.....	29
Figura 7 – Ficha de Solicitação de Compra de Material .....	30
Figura 8 – Fluxograma das Atividades Para Aquisição de Peças .....	33
Figura 9 – Ficha de Controle de Serviços Externos.....	35
Figura 10 – Cópia de uma OS gerada no HEVV .....	49
Figura 11 – Organograma Geral do HEVV .....	51
Figura 12 – Painel de Controle do Grupo Gerador .....	53
Figura 13 – Grupo Gerador .....	54
Figura 14 – Grupo Gerador .....	54
Figura 15 – Caldeira Principal do HEVV.....	56
Figura 16 – Sinal verde demonstrando funcionamento da caldeira .....	56
Figura 17 – Indicação de baixo nível de água no interior da caldeira .....	57
Figura 18 – Campanhinha de alerta sobre risco de explosão.....	57
Figura 19 – Compressor principal.....	58
Figura 20 – Compressor secundário.....	59
Figura 21 – Sistemas de alarmes no CTI .....	59
Figura 22 – Check List utilizado no HEVV para o grupo gerador .....	61
Figura 23 – Check List do HEVV para verificar o compressor.....	63
Figura 24 – Recursos necessários .....	65
Figura 25 – Formulário de pré-cadastramento de equipamento.....	67
Figura 26 – Formato de tagueamento NBR-8190.....	69
Figura 27 – Exemplo de gráfico de evolução de gastos mês a mês.....	71
Figura 28 – Indicador de desempenho TEMPO DE RESPOSTA da Santa Casa de Porto Alegre em Janeiro de 2004. ....	73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Auxílio à seleção de equipamento para programa MP .....	39
Tabela 2 – Sugestão de intervalos entre manutenção preventivas. ....	43
Tabela 3 – Frequência dos Procedimentos de MP .....	45
Tabela 4 – Exemplo de evolução dos gastos mês a mês.....	71



## **LISTA DE SIGLAS**

AEBES – Associação Evangélica Beneficente Espírito Santense

EAS - Estabelecimento de Assistência à Saúde

OS - Ordem de Serviço

CTI – Centro de Tratamento Intensivo

CME – Centro de Materiais Esterilizados

MP – Manutenção Preventiva

UTI – Unidade de Tratamento Intensiva

MC - Manutenção Corretiva

MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

ESCELSA – Espírito Santo Centrais Elétricas Sociedade Anônima

HEVV – Hospital Evangélico de Vila Velha

VHT – Valor da Hora Técnica

## **RESUMO**

O objetivo do presente projeto é analisar e aprimorar o sistema de manutenção empregado no Hospital Evangélico de Vila Velha sugerindo melhorias no controle de custos com a manutenção, na elaboração de OS's e sistema de cadastramento de equipamentos do hospital.

Para isso realizamos visitas e analisamos junto com os funcionários os métodos de utilizados, a situação do setor de manutenção e a situação dos equipamentos. É proposto ao hospital uma série de mudanças, principalmente na manutenção preventiva, e também a criação de uma manutenção preditiva. É observado ainda, que o HEVV deve explorar mais o seu sistema de geração de OS para que todas as ferramentas possíveis sejam utilizadas para tornar a manutenção mais controlada e eficiente.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao se implantar um sistema de manutenção de equipamentos médico-hospitalares é necessário considerar a importância do serviço a ser executado e principalmente a forma de gerenciar a realização desse serviço. Não basta a uma equipe de manutenção simplesmente consertar um equipamento – é preciso conhecer o nível de importância do equipamento nos procedimentos clínicos ou nas atividades de suporte (apoio) a tais procedimentos. É necessário conhecer a história do equipamento dentro do EAS, a que grupo ou família de equipamentos ele pertence, sua vida útil, seu nível de obsolescência, suas características de construção, a possibilidade de substituição durante a manutenção; enfim, tudo o que se refira ao equipamento e que possa, de alguma maneira, subsidiar o serviço de manutenção, visando a obter segurança e qualidade no resultado do trabalho. Todos esses dados vão auxiliar o técnico na análise para detecção de falhas, no conhecimento da urgência da realização do serviço, no estabelecimento de uma rotina de manutenção preventiva e na obtenção do nível de confiabilidade exigido, já que uma manutenção inadequada poderá colocar em risco a vida do paciente.

Cabe, portanto, ao responsável pelo grupo, a partir do conhecimento do EAS, de sua infra-estrutura e do parque de equipamentos instalados, estabelecer um sistema de gerenciamento de serviços capaz de garantir a presteza e confiabilidade na execução.

Assim, além do gerenciamento do serviço de manutenção, cabe ao responsável pela equipe de manutenção estabelecer um sistema de gerenciamento dos recursos humanos sob sua responsabilidade capaz de garantir que todo o pessoal que compõe a equipe, sejam da área técnica ou administrativa, execute seu trabalho com qualidade. Desse modo, um sistema de gerenciamento da manutenção de equipamentos médico-hospitalares só será completo se abarcar o gerenciamento dos serviços e dos recursos humanos.

## **2 GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO**

Os métodos de gerenciamento para monitoração de um equipamento pertencente ao EAS devem ser desenvolvidos e executados a partir da solicitação de aquisição por parte do grupo médico ou de qualquer outro setor de apoio aos serviços existentes na unidade. Ao grupo de manutenção cabe uma participação efetiva no processo de especificação do equipamento, contato com os fabricantes ou fornecedores, avaliação dos equipamentos disponíveis no mercado, elaboração de critérios e exigências técnicas que devem constar no contrato de aquisição, verificação da conformidade com o que foi solicitado, aceitação e instalação do equipamento adquirido. Após a instalação, os métodos de gerenciamento devem ser dirigidos à manutenção e desativação do equipamento. Embora o processo burocrático varie bastante entre as instituições públicas e privadas, os procedimentos técnicos são muito semelhantes. Enfocaremos aqui os procedimentos gerenciais que devem ser desenvolvidos após a chegada do equipamento ao EAS.

Uma vez autorizada à implantação do grupo de manutenção pela administração do EAS, é necessário desenvolver o sistema de gerenciamento a ser praticado pelo grupo. Esse sistema deverá definir:

- a. Os controles necessários, desde a solicitação do serviço para a manutenção até o retorno do equipamento à operação;
- b. Os controles periódicos em relação ao grupo de manutenção e à qualidade dos serviços por ele oferecido.

### **2.1 Gerenciamento dos Serviços de Manutenção**

#### **2.1.1 Grupo de Manutenção**

O primeiro ponto a ser lembrado ao se iniciar um serviço que envolve pessoas eminentemente técnicas é que a maioria delas não gosta de preencher papéis. Assim, é recomendável que todos os dados essenciais para o gerenciamento do

grupo sejam reunidos em um só formulário, preferencialmente a OS, uma vez que os técnicos necessariamente deverão tê-la em mãos ao fazer a manutenção do equipamento.

Basicamente, uma OS deve conter:

- a. Identificação do equipamento;
- b. Dados do serviço clínico solicitante;
- c. Tipo de serviço solicitado;
- d. Controle de falhas;
- e. Controle do trabalho executado, incluindo o controle de horas de serviço;
- f. Controle do material utilizado, com o custo de cada material.

As ilustrações 1, 2, e 3 (Páginas 16, 17 e 18) representam um modelo de ordem de serviço contendo as informações básicas para o gerenciamento inicial de um grupo de manutenção (equipamentos e predial). A quantidade de dados existentes em uma OS pode ser ampliada de acordo com o aumento de atividades oferecidas e a conseqüente necessidade de um gerenciamento mais elaborado. É importante lembrar que todos os dados existentes em uma OS devem ser utilizados para o gerenciamento atual.

A OS proposta é dividida em quatro campos; cada campo, com vários quadros, é preenchido de acordo com o fluxo de trabalho executado pelo sistema de manutenção.

O primeiro e o segundo quadros do primeiro campo da OS devem ser preenchidos pelo *usuário*. Eles identificam o tipo de serviço solicitado. No quadro *Manutenção do equipamento* está contido os dados referentes ao equipamento a ser encaminhado à manutenção; além disso, o setor administrativo do grupo pode utilizá-los para identificar e cadastrar corretamente o equipamento para o controle mensal/anual de manutenção. Nesse quadro, o usuário fornece informações sobre o tipo de *equipamento*, seu *fabricante*, *número de série*, *número de identificação*, o *modelo* do equipamento e o serviço que o usuário deseja solicitar ao grupo de manutenção. Nem sempre o serviço solicitado pelo usuário é exatamente aquele que o grupo irá executar. Nesse quadro, também existem espaços para a especificação

do item em que a *falha é apresentada* (no equipamento ou no acessório do equipamento) e para a *descrição do defeito* conforme entendimento do usuário.

No terceiro quadro do primeiro campo, deve ser informado o serviço/departamento ao qual pertence o usuário, o *nome do funcionário solicitante* do serviço, *telefone* de contato em caso de necessidade de melhores informações por parte do grupo de manutenção, a *data* e a *hora* em que ocorre a solicitação, o *serviço* a que o usuário pertence e o *local* onde está o equipamento. Ainda nesse campo, o usuário deve preencher o *grau de necessidade* do serviço solicitado, ou seja, se o serviço deve ser executado de acordo com a disponibilidade do pessoal da manutenção (normal) ou se existe um caráter de urgência na solicitação (urgente). Esses dados auxiliam o responsável pelo grupo a dividir com o usuário a priorização dos serviços a serem executados pela equipe.

O segundo campo da OS (*Manutenção*) deve ser preenchido pelo pessoal do grupo de manutenção. O primeiro quadro desse campo contém os dados referentes ao local de execução da manutenção, ou seja, *Manutenção interna* (executada pelo grupo) ou *Manutenção externa* (executada por terceiros). Existe também nesse campo a informação referente ao *grupo* para o qual a OS será enviada para execução do serviço de manutenção.

No quadro dois do segundo campo o grupo de manutenção deve descrever o *tipo de serviço executado*. Às vezes, ocorre que uma solicitação de manutenção preventiva gera uma manutenção corretiva. Para melhor controle da quantidade e tipo de serviço que o grupo executa, seria interessante que nesse caso uma outra OS fosse aberta para a manutenção corretiva. Em outros casos, uma solicitação de manutenção corretiva é classificada pelo grupo de manutenção como uma rechamada, tendo em vista o curto período decorrente desde a última manutenção corretiva. As rechamadas podem ser utilizadas pelo grupo como um dos indicadores para avaliação da qualidade do serviço oferecido.

Nesse segundo campo, ainda no segundo quadro, na primeira tabela é feito o controle do material utilizado durante uma manutenção. Existem colunas para identificação do *número da requisição* para aquisição da peça ou para o controle de estoque (para peças solicitadas ao almoxarifado), o *código* de identificação da peça, a descrição do *material utilizado* (nome da peça), a *quantidade* de cada tipo de peça utilizada e o *custo total* por tipo de peça. Se houver disponibilidade de pessoal

administrativo no grupo, o item referente a custo total poderá ser preenchido por ele; caso contrário será importante à colaboração de todos os técnicos para o preenchimento completo da OS.

A segunda tabela desse quadro é destinada ao controle do serviço realizado. Seu preenchimento deve ser cuidadosamente monitorado pelo responsável pelo grupo, para que os técnicos a preencham da maneira mais completa e correta possível. Como será visto adiante, o controle mensal/anual de quase todo o sistema de manutenção será baseado nos dados contidos nessa tabela.

Na primeira coluna dessa tabela, o campo *Códigos de pendência* deve ser preenchido no caso de, durante a realização de um trabalho, ocorrer uma interrupção devido a uma série de motivos, como falta de peças no almoxarifado, espera para aquisição de peças, etc. No verso da OS sugerimos a colocação de uma tabela (*Códigos de pendência*) com os códigos e as respectivas descrições.

A data de início do serviço e de cada reinício (em caso de interrupção por pendência) do serviço deve ser colocada na segunda coluna. A identificação do(s) técnico(s) deve ser corretamente preenchida pelo técnico que participou do serviço executado. No preenchimento do tipo de *serviço realizado* deve ser descrita a atividade. Tendo em vista que um ou mais técnicos de diferentes equipes podem participar de uma mesma OS, são importantes que sejam registradas nessa tabela todas as etapas que foram necessárias para a realização do serviço.

O preenchimento correto da *hora de início* e *hora de término* do trabalho de cada *serviço realizado* para cada dia de serviço define o número total de horas gastas por técnico que trabalhou na OS. É fundamental, entretanto, que a forma de preenchimento seja padronizada para facilitar o processamento da OS.

O controle de falhas apresentado nessa OS é ainda bastante incipiente, devido à não-existência de literatura para codificação de falhas de equipamentos hospitalares em geral. Assim, o *tipo de defeito* aqui sugerido para inclusão na OS serve somente para distinguir entre um *erro de operação*, a *falha de componente* e *abuso na utilização*. Esse tipo de controle alertará o responsável pelo grupo acerca das causas das solicitações de serviços, levando-o a tomar providências para tentar corrigir distorções.

Antes da entrega definitiva do equipamento ao usuário, é interessante que seja elaborado um teste no equipamento para verificação não apenas da falha que

ocasionou o serviço originalmente, mas de qualquer outra anormalidade que o técnico possa ter se esquecido de averiguar.

Assim, seria recomendável que o grupo elaborasse um protocolo de verificações pós-manutenção, com a finalidade de examinar a condição de todos os equipamentos antes de serem devolvidos ao usuário, mesmo aqueles enviados para conserto externo.

O terceiro campo da OS deve ser preenchido pelo *usuário* e é destinado ao *Recebimento do serviço*. É importante que o grupo de manutenção tenha controle do recebimento e da aceitação do serviço executado pelo próprio solicitante ou por algum membro do departamento que gerou a solicitação do serviço.

Pode ocorrer que o usuário que solicitou o serviço não seja notificado pelos membros de seu próprio departamento do seu término, e algum tempo depois se queixe ao grupo ou à própria administração do EAS da demora no atendimento de sua solicitação. O nome da pessoa *responsável* que aceitou o serviço como executado, além de sua *assinatura*, *data* e *hora* do recebimento, pode evitar uma série de constrangimentos ao grupo de manutenção.

O quarto e último campo da OS a ser preenchido pela equipe de *Manutenção* tem a finalidade de auxiliar o responsável pelo grupo no *Controle de manutenção externa*, ou seja, quando o equipamento é enviado ao fabricante, representante técnico ou empresa prestadora de serviço para a realização da manutenção. Nesse campo existe somente um quadro onde devem ser preenchidos itens que informam se o equipamento ainda se encontra dentro do período de *garantia*, se está sob *contrato* com a empresa para onde está sendo enviado para reparo, e se a empresa foi contratada somente para esse reparo, ou seja, se é uma contratação de serviço sob *demanda* ou se o equipamento ainda se encontra sob a *garantia de serviço* realizado recentemente e está sendo novamente enviado à empresa que procedeu à manutenção.

Outras informações que devem ser preenchidas são: o nome da *empresa*, seu *telefone*, o nome da *pessoa para contato* e informação sobre a condição do equipamento, a data em que a empresa foi contatada (*chamada realizada em*) no caso de impossibilidade de envio do equipamento ao local de reparo, a hora de realização da chamada, a data em que a empresa atendeu a solicitação de conserto. Nesse mesmo quadro deve também ser informada a data de *previsão de entrega*, e



a pessoa do grupo de manutenção que recebeu o equipamento (*recebido por*) quando este retornou do prestador de serviço, com o registro da *data* e da hora.

Ainda nesse quadro, existe um espaço para anotação do *código de pendência*. Essa informação será bastante útil para o grupo de manutenção se ocorrer um atraso na entrega do equipamento por parte da empresa e o usuário solicitar informações sobre os motivos desse atraso, ou ainda se o grupo adotar a filosofia de informar o usuário sobre o andamento da manutenção, tanto interna como externa. O *valor do serviço* é um dado que serve para uma série de atividades de controle: comparações de preço em consertos futuros, para que o grupo de manutenção tenha conhecimento dos valores envolvidos na manutenção, controle de gastos mensais e anuais com manutenção, etc. Um outro dado a ser preenchido é a data de *vencimento da garantia do serviço* executado. Sendo normalmente de três meses a garantia de serviço que as empresas concedem, a data é muito importante para o caso de avaria do equipamento nesse período.

Durante a negociação com o prestador de serviços, seja ele fabricante, representante ou empresa independente, deve ser exigida a obrigatoriedade de entrega de uma cópia da ordem de serviço que foi por ele utilizada durante a manutenção do equipamento. A OS do prestador de serviço deve ser anexada à OS do grupo para um posterior controle e conferência do tipo de serviço executado e das peças substituídas.

ORDEM DE SERVIÇO – MANUTENÇÃO		Nº O.S. <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 20px; vertical-align: middle;"></span>																								
Usuário	<b>Manutenção de equipamento</b> <span style="float: right;">Código do equipamento <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 15px; vertical-align: middle;"></span></span> Equipamento: _____ Fabricante: _____  Modelo: _____ Nº de série: _____ Nº de identificação: _____ Serviço solicitado: <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> Instalação <input type="checkbox"/> Treinamento <input type="checkbox"/> Calibração Falha apresentada: <input type="checkbox"/> No equipamento <input type="checkbox"/> No acessório Acessórios acompanhantes: _____ Falha apresentada/serviço solicitado: _____																									
	<b>Manutenção predial</b> <span style="float: right;">(Para verificação do tipo de serviço; ver classificação no verso)</span> <input type="checkbox"/> Elétrica <input type="checkbox"/> Serralheria <input type="checkbox"/> Reforma <input type="checkbox"/> Pintura <input type="checkbox"/> Chaveiro <input type="checkbox"/> Hidráulica <input type="checkbox"/> Marcenaria <input type="checkbox"/> Serviços gerais <input type="checkbox"/> Jardinagem <input type="checkbox"/> Outros Descrição do serviço: _____ Serviço/departamento: _____ Local: _____ Funcionário solicitante: _____ Telefone/ramal: _____ Grau de necessidade: <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Urgente Data __/__/__ Hora: ____ : ____																									
	<input type="checkbox"/> <b>Manutenção interna</b> <input type="checkbox"/> <b>Manutenção externa</b> <span style="float: right;">Grupo _____</span> Tipo de serviço: <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> Reclamada <input type="checkbox"/> Instalação <input type="checkbox"/> Treinamento Data: __/__/__ Tempo de deslocamento (h:min) ____ : ____ Hora de chegada (h:min) ____ : ____																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Nº da requisição</th> <th style="width: 10%;">Código</th> <th style="width: 30%;">Material utilizado</th> <th style="width: 15%;">Quantidade</th> <th style="width: 25%;">Custo R\$</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Nº da requisição	Código	Material utilizado	Quantidade	Custo R\$																			
	Nº da requisição	Código	Material utilizado	Quantidade	Custo R\$																					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 20%;">Códigos de pendência</th> <th style="width: 10%;">Data</th> <th style="width: 15%;">Técnico</th> <th style="width: 15%;">Serviço realizado</th> <th style="width: 15%;">Hora início</th> <th style="width: 25%;">Hora término</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td>/</td><td> </td><td> </td><td>:</td><td>:</td></tr> <tr><td> </td><td>/</td><td> </td><td> </td><td>:</td><td>:</td></tr> <tr><td> </td><td>/</td><td> </td><td> </td><td>:</td><td>:</td></tr> </tbody> </table>		Códigos de pendência	Data	Técnico	Serviço realizado	Hora início	Hora término		/			:	:		/			:	:		/			:	:
	Códigos de pendência	Data	Técnico	Serviço realizado	Hora início	Hora término																				
	/			:	:																					
	/			:	:																					
	/			:	:																					
Tipo de defeito: <input type="checkbox"/> Erro de operação <input type="checkbox"/> Abuso na utilização <input type="checkbox"/> Falha de componente <input type="checkbox"/> Outro (descrever abaixo) Descrição da falha: _____ Responsável: _____ Data: __/__/__ Teste de desempenho realizado por: _____ Nº C.Q. _____																										

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 1 – Exemplo de Ordem de Serviço

<b>Usuário</b>	<b>Recebimento do serviço</b>	
	Nome: _____ Data: ____/____/____ Assinatura: _____	
<b>Manutenção</b>	<b>Controle de manutenção externa</b>	<b>Controle nº</b> _____
	<input type="checkbox"/> Garantia	<input type="checkbox"/> Contrato <input type="checkbox"/> Demanda
	Empresa: _____	Tel: _____ Pessoa de contato: _____
	Chamada realizada em: ____/____/____ às ____:____ hs	
	Atendido em: ____/____/____ às ____:____ hs	
	Previsão de entrega: ____/____/____ às ____:____ hs	
	Recebido por: _____	Data: ____/____/____ às ____:____ hs
	(Pessoal pertencente ao grupo de manutenção)	
Falha relatada:	_____	
Serviço realizado:	_____	
Código da pendência: _____	Valor do serviço (R\$): _____	
Vencimento da garantia do serviço: ____/____/____		

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 2 – Continuação da Ordem de Serviço

Descrição dos tipos de serviços	
ELETRICA	Ex.: troca de lâmpadas, revisões de instalações elétricas, instalações telefônicas, aterramento elétrico, troca de disjuntores e interruptores, etc.
HIDRÁULICA	Ex.: desentupimento de rede de esgoto, sanitários, redes, pias; trocas de encanamentos, torneiras, sifões, caixa de descarga; vazamentos em telhados; limpeza de caixas-d'água, etc.
JARDINAGEM	Ex.: capina de jardins, poda de árvores, etc.
SERRALHERIA	Ex.: consertos de móveis de aço, confecção e conserto de grades, janelas, portas de aço, etc.
MARCENARIA	Ex.: consertos de móveis de madeira, consertos de portões de madeira, etc.
SERVIÇOS GERAIS	Ex.: mudanças de móveis em geral, limpeza de calhas, retirada de entulho, montagem e desmontagem de móveis, etc.
PINTURA	Ex.: pinturas de móveis, parede, externas, etc.
CHAVEIRO	Ex.: abertura de fechaduras, confecção de chaves, consertos de fechaduras, etc.
REFORMA	Ex.: reforma de área física, divisórias, quebra de paredes, abertura de portas, etc.
OBS.: Todos os serviços de reformas serão programados e autorizados pela coordenadoria de planejamento.	

#### Códigos de pendência

01 - Falta de peça no almoxarifado	08 - Acesso ao equip. não permitido
02 - Falta de mão-de-obra	09 - Serviço aguardando programação
03 - Peça em aquisição por licitação	10 - Aguardando orçamento
04 - Peça em aquisição direta	11 - Inexistência de pessoal especializado
05 - Falta de peça no mercado	12 - Contrato de manutenção
06 - Aquisição de peças não autorizada	13 - Falta de documentação técnica
07 - Equipamento não disponível	

#### Equipe

Manutenção predial

Tel: \_\_\_\_\_ Pessoa de contato: \_\_\_\_\_

Manutenção de equipamentos

Tel: \_\_\_\_\_ Pessoa de contato: \_\_\_\_\_

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 3 – Continuação da Ordem de Serviço

### 2.1.2 Controle Periódico

Neste item trataremos da monitoração da produtividade do pessoal técnico e dos custos envolvidos para a manutenção do grupo e dos materiais utilizados e

consumidos por ele. Descreveremos também um modo bastante simples de monitorar a qualidade dos serviços oferecidos pelo grupo de manutenção.

Para facilitar o processamento dos dados existentes na OS e, conseqüentemente, auxiliar o gerenciamento do grupo, apresentamos na figura 4 (página 21) um formulário para o controle mensal de:

- a. Tempo gasto para atividades de MC e MP e outras;
- b. Produtividade de cada técnico;
- c. Gasto total do departamento de manutenção;
- d. Total de horas que o departamento trabalhou;
- e. Valor da hora técnica (geral ou por grupo de equipamentos);
- f. Produtividade média (geral ou por grupo);
- g. Custo total do material gasto para os serviços executados;
- h. Valor do estoque que o departamento manteve no mês;
- i. Tempo médio de resposta para o atendimento das solicitações;
- j. Tempo médio para o reparo dos equipamentos;
- k. Número de rechamadas.

A produtividade de cada técnico é medida através da divisão entre o *tempo total* registrado nas OS e *tempo pago* ao funcionário. O *tempo total* é resultante da soma dos tempos registrados em todas as ordens de serviço em que houve participação do funcionário durante o período de um mês, independentemente do serviço executado.

O cálculo do *gasto total do departamento* inclui todos os gastos envolvidos para a manutenção do grupo (fixos e variáveis) durante o mês em questão. Esses gastos serão básicos para o cálculo aproximado do *Valor da Hora Técnica* (VHT).

O *total de horas trabalhadas* é obtido através da soma de cada *tempo total* registrado para cada técnico. Essa informação é útil para o estabelecimento de metas para os próximos períodos, verificação da produtividade média do departamento e comparação com os tempos registrados em períodos anteriores.

O VHT é obtido pela divisão entre o *gasto total do departamento* e o *total de horas trabalhadas*. Essa informação serve para verificar como o departamento está se comportando em relação ao VHT cobrado pelas empresas prestadoras de

serviço, assim como comparação com o VHT de outros grupos de manutenção que fazem um controle semelhante ao proposto neste manual.

Uma outra informação importante para avaliar o grupo é a variação mensal do *número de rechamadas*. Com essa informação, é possível verificar a ocorrência de problemas localizados no grupo, ou no pessoal que opera o equipamento.

O *custo total do material* informa o quanto o departamento tem despendido com peças de reposição, material de consumo. Com essa informação, o responsável pelo grupo de manutenção tem a possibilidade de solicitar ampliação de verbas para o grupo ou transferência dos gastos com peças de reposição para o respectivo departamento do EAS (radiologia, neonatologia, etc.).

O *valor do estoque existente* é uma informação muito importante, mas difícil de ser controlada por grupos que tenham deficiência de pessoal administrativo. A atual tendência de administração financeira é a de manter o mais baixo possível o valor do estoque. Material estocado representa espaço físico, pessoal para cadastrar e controlar, capital e *lucro cessante*. Assim, é importante que o responsável pelo grupo siga essa filosofia, mantendo em estoque somente material de consumo e peças de reposição essenciais para equipamentos que não podem ficar muito tempo em manutenção (tubo de raios-X, tubo de tomografia computadorizada, etc.) e equipamentos que já estão fora da linha de produção, mas que ainda possibilitam alguns anos de utilização no EAS.

O *tempo médio de resposta* afere o período decorrido entre a solicitação de serviço por parte do usuário do equipamento e a presença do técnico no local. Essa informação, obtida pela diferença entre a *hora de chegada do técnico* e a *hora da solicitação* existentes na OS, dá uma idéia ao responsável pelo grupo da disponibilidade de seus técnicos. Um excessivo *tempo médio de resposta* é um indicador da saturação do serviço de manutenção ou da baixa produtividade do grupo.

Finalmente, o *tempo médio para reparo* indica o tempo médio que o grupo leva para fazer a manutenção dos equipamentos sob sua responsabilidade. É uma das informações mais importantes que o responsável pelo grupo tem em mãos e que pode ser obtida através dos dados sobre tempo de reparo existente nas ordens de serviço.

O processamento de todos esses dados pode gerar diagramas de evolução mensal ou anual que indicam parâmetros do tipo:

- a.** Custo mensal do pessoal em relação ao valor do parque de equipamentos sob sua responsabilidade;
- b.** Quantidade de horas trabalhadas de acordo com o número de técnicos por equipe;
- c.** Comportamento do VHT em relação à produtividade média do grupo;
- d.** Tempos registrados para MP, MC e outras atividades;
- e.** Tempo médio de resposta para reparo;
- f.** Evolução dos gastos do departamento, decorrentes da quantidade de OS.





## **2.2 Manutenção Corretiva**

Neste capítulo se propõe explicar os passos que devem ser seguidos quando um serviço de manutenção corretiva é solicitado por um usuário do equipamento. É importante dizer que a filosofia usada para a elaboração da seqüência de atividades para manutenção corretiva, explicada abaixo, deve ser utilizada para a elaboração de outras seqüências de atividades, ou seja, para manutenção preventiva, instalação e aquisição de equipamentos ou peças de reposição. A elaboração da uma seqüência de atividades para cada serviço a ser executado define a tarefa a ser realizada e a pessoa encarregada da execução.

Esse procedimento reduz uma série de problemas que podem ocorrer em caso de discussões dentro do grupo sobre a pessoa que deveria ter executado um determinado trabalho e não o fez.

A seguir, mostramos uma série de fluxogramas na figura 5 (página 27) que apresentam a maioria das atividades a serem executadas pela manutenção. A explicação desses fluxogramas é feita sob forma de rotina de manutenção corretiva e sub-rotinas de serviço terceirizado, orçamento e garantia. A sugestão dada aqui é que esses fluxogramas sirvam para a definição das várias atividades que compõem um programa de manutenção corretiva, assim como de guia para a elaboração dos fluxogramas específicos para cada equipe de manutenção a ser montada. Lembramos que essa forma seqüencial de apresentação é bastante utilizada em palestras de treinamento dos técnicos, assim como para explicar à administração o modo de funcionamento do departamento de manutenção.

### **2.2.1 Rotina de Manutenção Corretiva**

1. A solicitação de manutenção de um determinado equipamento pode ser feita através de telefone, envio de OS, entrega pelo próprio usuário, entrega pelo serviço de patrimônio do EAS (utilizado principalmente em serviços públicos)

e notificação a qualquer técnico do grupo que ocasionalmente esteja próximo ao equipamento.

2. Qualquer que seja a forma da solicitação, a abertura de uma ordem de serviço deve ser feita de imediato. Existem grupos de manutenção que deixam um bloco de OS em cada departamento do EAS para ser preenchida pelo próprio usuário. Outros grupos, com maiores recursos computacionais, já possuem todos os equipamentos cadastrados em arquivos digitais e simplesmente providenciam junto ao solicitante o código do equipamento ou seu número de série, o nome do solicitante, o departamento e a causa da solicitação de conserto.
3. Em princípio, a OS deve ser encaminhada ao responsável pelo grupo, que deve verificar imediatamente se o equipamento está dentro do período de *garantia de aquisição* ou *garantia de serviço*.
4. Para equipamentos sob contrato de manutenção, é necessário que o responsável verifique o tipo de contrato efetuado para o equipamento em questão. Se for contrato de manutenção por período determinado, deve então solicitar a presença do técnico ou enviar o equipamento para as oficinas da empresa prestadora de serviço. Em serviços sob contratos que exigem a presença do técnico da empresa contratada no local, é muito importante que ele esteja sempre acompanhado de técnico pertencente ao grupo de manutenção.
5. Caso o equipamento não esteja em garantia, o responsável deve definir a equipe ou o técnico que executará o serviço. É importante nessa etapa a elaboração de uma forma de registro da data de entrega do equipamento para o técnico, que servirá para o controle do tempo de reparo do equipamento. Sugerimos a utilização de uma agenda com a anotação da data prevista para a conclusão do serviço, a identificação do equipamento e o nome do técnico.

6. Nem sempre o equipamento está disponível no departamento de manutenção. Em vários casos, o equipamento deve ser localizado e levado para a oficina de manutenção, se necessário. Equipamentos de grande porte só podem ser consertados no local onde estão instalados.
7. Antes do início de qualquer reparo, o técnico deve seguir alguns procedimentos para evitar a abertura de um equipamento cuja falha pode ser simplesmente devida a erro de operação, queima de fusível ou qualquer outra causa de fácil solução. Para isso, é necessário que o responsável, em colaboração com o grupo, desenvolva algumas rotinas iniciais de manutenção e instrua cada técnico contratado dos procedimentos que devem ser adotados (exemplo: utilizar como ajuda a listagem de verificações – *troubleshooting* do manual de operação do equipamento). Reuniões periódicas com o grupo de técnicos para discussão e estabelecimento dos procedimentos iniciais de manutenção corretiva constituem uma das melhores maneiras de desenvolver essas rotinas, que devem ser idênticas para grupos específicos de equipamentos.
8. Quando o técnico não conseguir identificar ou reparar o defeito, é necessário o contato com o fabricante ou com a assistência técnica. Para isso, o técnico deve devolver a OS ao responsável pelo grupo, que localizará a assistência técnica à qual será solicitada a visita de um técnico ou para onde será enviado o equipamento para reparo. Existem casos em que o reparo do equipamento representa um custo bastante alto – nesse caso recomenda-se a desativação do equipamento.
9. Durante o reparo, é possível a necessidade de substituição de peças. Cada peça substituída deve ser rigorosamente anotada na OS. O controle de peças em estoque depende muito do sistema de almoxarifado adotado pelo EAS. Para peças de reposição de uso intenso e diário (resistores, capacitores, porcas, parafusos, arruelas, etc.), sugerimos o acesso livre dos técnicos, a quem caberia também o controle de estoque mínimo. Para cada peça retirada, seria dada baixa em uma ficha específica daquele item, localizada na

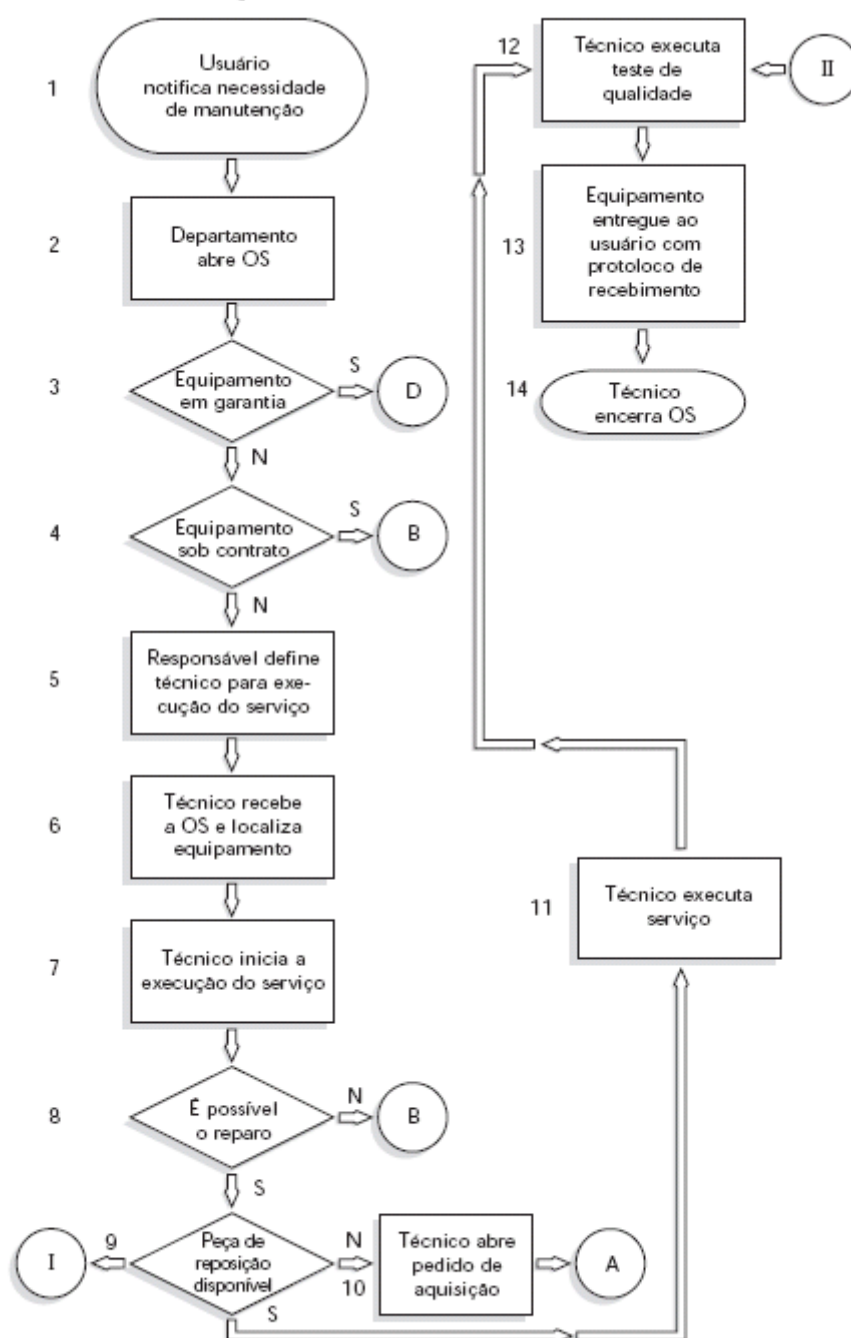
gaveta ou caixa onde a peça está armazenada. Para cada peça que o técnico retirar da gaveta, ele deve contar o número de peças restantes daquele determinado item e, se estiver abaixo do estoque mínimo, ele mesmo deve emitir uma solicitação de aquisição.

10. Para os casos em que a peça de reposição não esteja disponível, sugerimos que a OS seja devolvida ao responsável pelo grupo, acompanhada do formulário de aquisição, descrição da peça e a quantidade a ser solicitada. Tanto no caso de peças abaixo do estoque mínimo como para peças não disponíveis no almoxarifado, o pedido de compra deve ter o mesmo formato e seguir o mesmo procedimento. No formulário para requisição devem constar a quantidade e todas as características da peça a ser comprada. Entretanto, o processo de aquisição pode se tornar bastante complicado, pois nem sempre as características de uma determinada peça são de fácil descrição.
11. São fundamentais, o treinamento e a conscientização do pessoal técnico da importância de um cuidadoso reparo em equipamentos hospitalares. Muitos deles (médico-hospitalares) são fundamentais para a segurança e principalmente para a sustentação da vida do paciente.
12. O controle de qualidade oferecido pelo grupo após a manutenção tem um reflexo bastante positivo para o usuário. É importante que o grupo crie alguns protocolos de teste que devem obrigatoriamente ser efetuados após a manutenção de equipamentos, principalmente aqueles que oferecem riscos ao paciente ao operador. A elaboração dos testes pode ser baseada no próprio manual de operação do equipamento, no manual de manutenção (caso exista).
13. Na OS há um campo para a *assinatura do usuário*, que deve ser obtida no momento do retorno do equipamento ao usuário. Entretanto, nem sempre a pessoa que solicitou o serviço é a que está presente no momento da entrega do equipamento. Nessa situação, o responsável pelo grupo de manutenção deve conversar com cada departamento do EAS e solicitar que sejam

nomeadas uma ou mais pessoas que ficariam responsáveis pelo recebimento do equipamento.

14. A OS é encerrada e arquivada para posterior utilização no controle periódico desenvolvido pelo grupo de manutenção. Após o encerramento da rotina de manutenção corretiva ou preventiva de cada equipamento, tenha sido ela executada através de serviço interno ou externo, é importante que haja um documento que faça um resumo do serviço executado. Esse resumo ou histórico do equipamento serve como informação tanto para os técnicos do grupo de manutenção no início de cada serviço, como para que o responsável pelo grupo possa gerenciar o andamento da manutenção de cada equipamento sob sua responsabilidade. Esse documento deve conter toda a história do equipamento de modo bastante resumido, desde sua chegada ao hospital até a desativação. Dele devem ser extraídas as seguintes informações:

- a. Número e tipo de falhas ocorridas no equipamento;
- b. Comparação das falhas que foram relatadas pelo grupo interno de manutenção e aquelas relatadas pelas empresas prestadoras de serviço;
- c. Tipo e número de peças que estão sendo substituídas no equipamento, tanto em serviços internos como externos;
- d. Custo por serviço (interno e externo) e custo acumulado;
- e. Datas de realização de cada serviço e conseqüentemente o MTBF;
- f. No caso de serviços externos, a pessoa de contato para cada serviço executado na(s) empresa(s) de prestação de serviço.



Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 5 – Fluxograma da Manutenção Corretiva

### 2.2.2 Formulário Para o Histórico de Equipamento

Apresentamos na figura 6 (página 29) uma sugestão para a elaboração de um formulário para histórico. O campo destinado à identificação do equipamento pode ser preenchido somente uma vez. Aquele reservado para a descrição da

história do equipamento pode ser repetido até quatro vezes em uma mesma folha (usando frente e verso). Assim, por exemplo, somente após quatro serviços em um mesmo equipamento será necessária uma nova folha de papel.

Os dados a serem preenchidos no formulário para histórico já foram descritos em formulários anteriores. Entretanto, dois deles (falha acusada e falha relatada) necessitam de uma explicação. No item *falha acusada usuário/grupo*, se o serviço executado foi interno, a falha acusada deve ser a mesma descrita pelo usuário na OS e, conseqüentemente, o item *falha relatada grupo/ empresa* deve ser preenchido pelo grupo de manutenção com a descrição da falha na OS. Porém, se o serviço executado foi externo, o item *falha acusada usuário/grupo* deve ser preenchido com a falha descrita pelo grupo de manutenção na OS, quando do envio do equipamento para manutenção externa. Nesse caso, o item *falha acusada grupo/empresa* deve ser preenchido com o relato que a empresa envia junto com a devolução do equipamento após a manutenção, conforme exigido na ficha de controle de serviço externo.

No campo onde o equipamento é identificado pode ser utilizado o mesmo formulário para cadastramento. Isso evitaria a consulta a outro documento, caso surja alguma dúvida com relação às suas características ou peças acompanhantes durante a fase de instalação. Por outro lado, a constante manipulação do formulário de cadastramento pode danificá-lo. Assim, sugerimos que o formulário utilizado para cadastramento seja guardado na mesma pasta usada para o arquivamento desse formulário para histórico, mas como documentos independentes.

### FORMULÁRIO PARA HISTÓRICO DE EQUIPAMENTO\*

**Hospital:** \_\_\_\_\_

Equipamento: \_\_\_\_\_ Modelo: \_\_\_\_\_

Código do equipamento:   -

---

OS nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Conserto nº \_\_\_\_\_ Vencimento da garantia do serviço: \_\_/\_\_/\_\_

Tipo de serviço: ☐ MP ☐ MC Local do serviço: ☐ Interno ☐ Externo

Forma do serviço: ☐ Garantia ☐ Contrato ☐ Demanda

Empresa: \_\_\_\_\_

Pessoa de contato: \_\_\_\_\_

Falha acusada usuário/grupo: \_\_\_\_\_

Falha relatada grupo/empresa: \_\_\_\_\_

Serviço executado: \_\_\_\_\_

Valor do serviço (R\$): \_\_\_\_\_

---

OS nº \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Conserto nº \_\_\_\_\_ Vencimento da garantia do serviço: \_\_/\_\_/\_\_

Tipo de serviço: ☐ MP ☐ MC Local do serviço: ☐ Interno ☐ Externo

Forma do serviço: ☐ Garantia ☐ Contrato ☐ Demanda

Empresa: \_\_\_\_\_

Pessoa de contato: \_\_\_\_\_

Falha acusada usuário/grupo: \_\_\_\_\_

Falha relatada grupo/empresa: \_\_\_\_\_

Serviço executado: \_\_\_\_\_

Valor do serviço (R\$): \_\_\_\_\_

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 6 – Formulário Para histórico do Equipamento



### 2.2.3 Ficha de Solicitação Para Aquisição

A informação relativa à peça a ser adquirida para o reparo de um equipamento deve ser a mais completa possível. Abaixo, mostramos na figura 7 um modelo de ficha que auxilia o técnico a lembrar o tipo de informação que deve ser procurada para reduzir a possibilidade de compra de peça errada.

FICHA DE SOLICITAÇÃO DE COMPRA DE MATERIAL	
Nome do solicitante: _____	Nº da OS: ____ / ____
Nome do material: _____	Tipo do material: _____
Característica: _____	Unidade: _____
Especificações adicionais: _____	
Quantidade: _____	Part Number : _____
Fabricante: _____	
Local de aplicação: _____	

\* Modelo de formulário a ser preenchido para a aquisição de materiais de consumo e peças de reposição

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 7 – Ficha de Solicitação de Compra de Material

A identificação da pessoa que solicita a peça (*nome do solicitante*) é importante tanto para a entrega do material quando de sua chegada como para o controle do tipo de material que ela solicita ao longo do mês. O *número da OS* é o mesmo da OS que gerou esse pedido de aquisição. No espaço *nome do material* deve ser colocado o item a ser comprado (exemplo: tarugo, lona, papel, resistor, cola, etc.). O *tipo de material* deve especificar a sua característica principal (exemplo: borracha, plástico, impressora, fio, madeira, etc.). Caso exista, a *dimensão* que especifica um determinado valor dimensional do material deve ser informada juntamente com a especificação da *unidade* de medida (exemplo: tarugos de borracha *dimensão* = 10 e *unidade* = mm; para resistores *dimensão* = 50 e *unidade* = ohms). *Especificações adicionais* podem definir detalhes como cor,

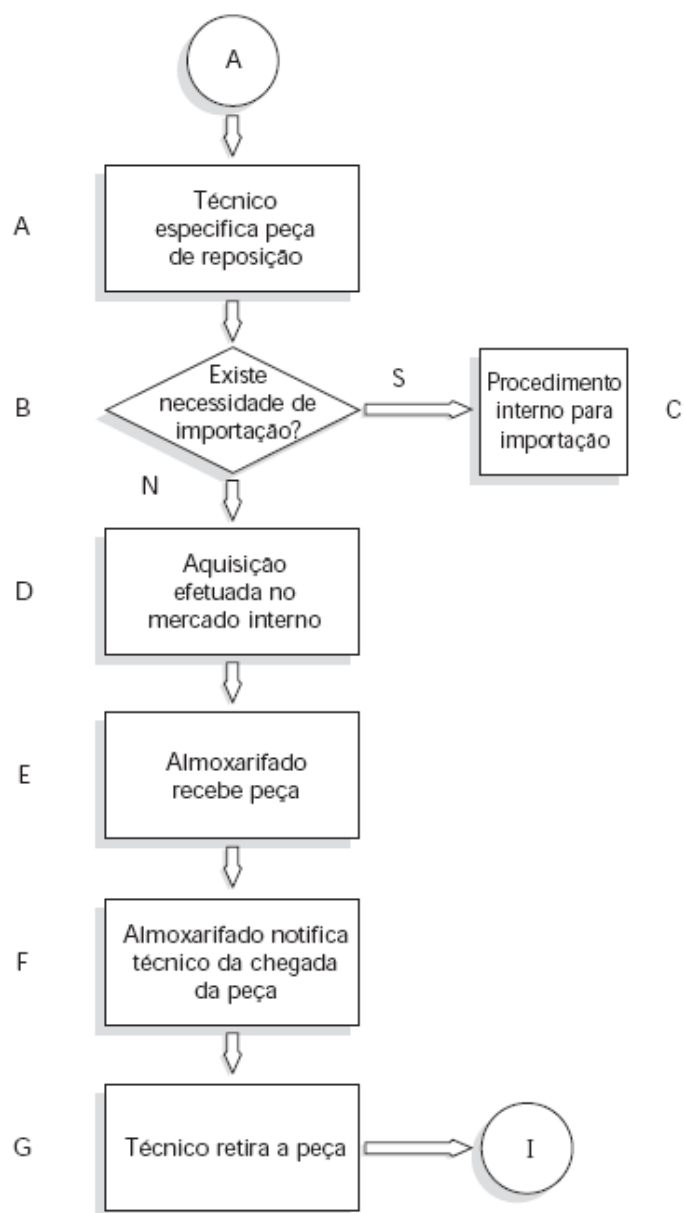
precisão, tolerância, rugosidade, etc. Deve também ser informada a quantidade de material, o código da peça feito pelo fabricante (*part number*), se disponível, e se a peça é específica para um determinado equipamento. O mesmo procedimento deve ser adotado na descrição do *fabricante*, se a peça não for de utilização geral. Em caso de não existência do código da peça, a descrição do *local de aplicação* pode auxiliar o comprador, desde que ele tenha conhecimento do *fabricante* do equipamento para o qual a peça se destina.

#### **2.2.3.1 Sub-rotina de Aquisição de Peças de Reposição**

- A. Para a aquisição de uma peça de reposição não disponível no estoque, o técnico deve fazer sua especificação através do fornecimento do seu *part number* (se possível), que é o código da peça fornecido pelo fabricante.
- B. O modo de encaminhamento do pedido de aquisição de peças feito pelo técnico depende do método de trabalho da administração do EAS. Sugerimos que o responsável pelo grupo tente conseguir junto à administração uma cota mensal ou semestral de aquisição para comprar peças de menor custo sem maiores burocracias. O setor público permite a elaboração de um contrato de fornecimento de peças através da abertura de licitação específica para essa finalidade. A licitação é aberta para o fornecimento, dentro de um determinado período (normalmente doze meses), de um grupo específico e quantificado de peças. Assim, a empresa vencedora da licitação deverá fornecer, durante o período, a quantidade especificada na licitação de cada item pelo preço definido por ocasião da sua abertura. O maior problema nesse caso é a definição do número e tipo de peças que serão necessárias durante um período de doze meses, por ocasião da elaboração da licitação.
- C. O procedimento de importação depende da natureza do EAS. Em EAS privados, os procedimentos de importação tendem a ser mais caros do que em EAS públicos ou de natureza filantrópica, privilegiados pela isenção de impostos, mas em compensação a burocracia poderá ser maior.

- D. Se o recebimento das peças de reposição for feito no almoxarifado central do EAS, deve ser acordada com o almoxarife a verificação do material recebido com aquele constante na nota fiscal (tipo e quantidade).
- E. Assim que a peça chegar ao almoxarifado, o grupo de manutenção deve ser notificado. Em hospitais de pequeno porte, para os quais este manual é dirigido, normalmente as aquisições são feitas através de um sistema de compras centralizado e a entrega da peça é efetuada em um almoxarifado central. Para esses casos, o responsável pelo grupo deve criar um sistema de notificação no qual a entrega do material ao almoxarifado seja comunicada imediatamente ao responsável pelo grupo. Fica, então, a cargo deste último a responsabilidade de avisar o técnico, anotar na OS os dados relativos à peça, devolver a OS ao técnico e cobrar o reinício do serviço no equipamento que gerou a solicitação de aquisição.
- F. Uma vez retirada a peça do almoxarifado, independentemente do processo de aquisição, o almoxarife deve verificar constantemente se a quantidade de peças de reposição ainda existentes está acima do *estoque mínimo*. Em um estágio inicial, somente peças de uso mais comum deverão ser mantidas em estoque. Posteriormente, a estimativa do estoque mínimo para cada peça será feita de acordo com a demanda de determinadas peças na manutenção corretiva e em função do custo de mantê-las em estoque.

Abaixo, é mostrado na figura 8 (página 33) um fluxograma das atividades para aquisição de peças



Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 8 – Fluxograma das Atividades Para Aquisição de Peças

#### 2.2.4 Retirada do Equipamento Para Manutenção Externa

Na Figura 9 (página 35), sugerimos um formulário que deve ser preenchido quando o equipamento for enviado a uma empresa para manutenção. O formulário é feito em duas vias: uma delas deve permanecer com o grupo de manutenção, e a outra deverá acompanhar o equipamento e ficar com a empresa. O formulário sugerido apresenta quatro campos: os três primeiros são preenchidos pelo grupo de manutenção e o último é parcialmente preenchido pela empresa que recebe o equipamento.

No primeiro campo é definido o nome do hospital e o número da ficha de controle de serviços externos.

O segundo campo é destinado à identificação do equipamento, assim como à descrição de todos os *acessórios acompanhantes* enviados para a empresa que realizará o orçamento e possivelmente o reparo do equipamento.

### FICHA PARA CONTROLE DE SERVIÇOS EXTERNOS\*

**GRUPO DE MANUTENÇÃO DO HOSPITAL** \_\_\_\_\_

**Nº de controle:** \_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nº da OS:** \_\_\_\_/\_\_\_\_

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Nome do equipamento:** \_\_\_\_\_

**Marca:** \_\_\_\_\_

**Modelo:** \_\_\_\_\_

**Nº de série:** \_\_\_\_\_

**Acessórios acompanhantes:**

**Descrição do defeito:**

**Descrição das condições:**

**Data de saída:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Data de retorno:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Motorista:** \_\_\_\_\_

**Motorista:** \_\_\_\_\_

**Tipo do veículo:** \_\_\_\_\_

**Tipo do Veículo:** \_\_\_\_\_

**Placa:** \_\_\_\_\_

**Placa:** \_\_\_\_\_

**Destino:** \_\_\_\_\_

**Destino:** \_\_\_\_\_

**Empresa:** \_\_\_\_\_

**Endereço:** \_\_\_\_\_

**Cidade:** \_\_\_\_\_ **Tel.:** \_\_\_\_\_

O equipamento pertencente ao Hospital (NOME DO HOSPITAL IMPRESSO) foi recebido nesta empresa apresentando somente o problema constante neste formulário:

☐ Sim ☐ Não

**Esclarecimento em caso de não concordância:** \_\_\_\_\_

**Recebido por:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Cargo da pessoa:** \_\_\_\_\_

**Assinatura** \_\_\_\_\_

OBS.: Em caso de reparo, favor enviar junto com o equipamento a descrição dos serviços executados e a relação de peças substituídas.

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 9 – Ficha de Controle de Serviços Externos

O campo número 3 é destinado à identificação do meio de transporte que levará o equipamento à empresa e o trará de volta ao hospital. Nos locais indicados como *destino* devem ser colocados os nomes das cidades para onde o equipamento será enviado e para onde deve retornar.

O quarto e último campo é reservado à identificação da *empresa* para onde o equipamento será enviado. Nesse campo devem ser colocados o nome da empresa, seu *endereço*, a *cidade* onde a empresa está sediada e o *telefone* para contato. O grupo de manutenção deve manter em seu arquivo os dados completos da empresa, ou seja, CGC, pessoas responsáveis, especialidade da empresa, CEP, qualidade do trabalho oferecido, experiências negativas e positivas com a empresa, valores cobrados anteriormente por equipamento, etc.

“É importante que a empresa que está recebendo o equipamento examine-o, detecte os problemas que ele possa apresentar, faça a identificação do nome por extenso da pessoa que recebe o equipamento (*recebido por*) e confirme todos os dados do formulário através da *assinatura*. “<sup>2</sup>

### **2.3 Manutenção Preventiva**

Embora a manutenção preventiva seja necessária para ampliar a vida útil do equipamento com a conseqüente redução dos custos e aumento da sua segurança e desempenho, a limitação de recursos materiais, humanos e financeiros tem restringido o desenvolvimento de programas de manutenção preventiva em diversos grupos de manutenção de equipamentos hospitalares, principalmente no Brasil.

Independentemente dos critérios adotados para a priorização, será imprescindível a obtenção de um sistema de informações confiáveis sobre os custos atuais com a manutenção corretiva e o histórico de falhas dos equipamentos. Com essas informações, pode-se dar mais atenção àqueles equipamentos mais caros e mais sujeitos às avarias.

---

<sup>2</sup> CALIL e TEIXERA, Saide Jorge e Marilda Sólon. **Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998.

### 2.3.1 Método Para Priorização de Equipamentos em Manutenção Preventiva

Para a implantação da metodologia de priorização de equipamentos para o programa de MP as informações necessárias são:

- *Identificação do equipamento*: nome do equipamento, fabricante, modelo e idade (se possível);
- *Local* ou setor a que o equipamento pertence;
- *Estado do equipamento*: se em operação ou desativado;
- *Grau de utilização do equipamento*: sua importância para o hospital (receita cessante, serviços essenciais);
- *Obsolescência tecnológica*: se o equipamento satisfaz as atuais necessidades dos usuários.

Todas essas informações podem ser obtidas através de questionários dirigidos aos usuários dos equipamentos e ao setor de compras/finanças do hospital.

Uma vez feito o levantamento inicial dos equipamentos, pode-se iniciar a priorização através da utilização dos seguintes critérios:

- a. *Risco*: equipamentos que apresentam alto risco à vida do paciente ou operador em caso de falha;
- b. *Importância estratégica*: equipamentos cuja manutenção preventiva foi solicitada pela própria administração do EAS, equipamentos cuja paralisação ocasiona receita cessante, e equipamentos de reserva e/ou que possuem alto grau de utilização, ou seja, cuja paralisação impossibilita ou dificulta a realização de um ou mais serviços oferecidos pelos EAS;
- c. *Recomendação*: equipamentos sujeitos a algum tipo de norma de fiscalização por parte de órgãos governamentais (Comissão Nacional de Energia Nuclear e Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde) para seu funcionamento; equipamentos sujeitos as recomendações dos seus fabricantes, ou seja, que possuem peças de vida útil predeterminada ou que devem sofrer procedimentos de rotina.



Uma maneira bastante simples de selecionar os equipamentos que devem ser incluídos na lista do programa de manutenção preventiva é apresentada na tabela 1 (página 40). Ela descreve um conjunto de questões que devem ser respondidas tanto pelo responsável pelo grupo de manutenção como pelo usuário.

É importante que o questionário seja montado para cada tipo de equipamento existente no EAS. Se para um determinado tipo de equipamento/modelo, a resposta for sim para qualquer uma das questões, o equipamento deverá ser incluído no Programa de Manutenção Preventiva.

É muito provável que com a utilização dessa ficha vários equipamentos sejam selecionados para o programa. Nesse caso, o responsável deve avaliar os equipamentos selecionados que terão condições de serem mantidos imediatamente, os que podem ser mantidos em médio prazo e aqueles cuja manutenção preventiva deverá ser terceirizada. Observando o formulário, somente a pergunta cinco é subjetiva. As demais, se respondidas positivamente, obrigatoriamente deverão provocar manutenção preventiva abrangente ou específica do equipamento. Assim, inclusões opcionais de equipamentos no programa de manutenção preventiva serão devidas a uma resposta positiva à pergunta 5, mas principalmente em virtude da experiência acumulada pelo grupo na execução da manutenção corretiva.

Tabela 1 – Auxílio à seleção de equipamento para programa MP

Tipo do equipamento: _____		
Modelo: _____		
Nº de série/código: _____		
Fabricante: _____		
<b>QUESTÕES</b>	<b>S</b>	<b>N</b>
1. O equipamento tem partes móveis que requerem ajuste ou lubrificação?		
2. O equipamento tem filtros que requerem limpeza ou trocas periódicas?		
3. O equipamento tem bateria que requer manutenção periódica ou substituição?		
4. O uso do equipamento pode ocasionar algum dano ao usuário ou operador?		
5. Você acredita que a manutenção preventiva irá reduzir uma determinada falha que ocorre de maneira freqüente?		
6. Existe a necessidade de uma calibração freqüente do equipamento?		
7. Em caso de paralisação desse equipamento, outros serviços ficarão comprometidos?		
8. Existe alguma solicitação da administração para a manutenção preventiva especificamente para esse equipamento?		

Data: \_\_/\_\_/\_\_

Responsável: \_\_\_\_\_

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Para equipamentos de apoio e instalações de infra-estrutura predial, apresentamos a seguir uma lista de materiais e locais que necessariamente devem ser incluídos em um programa de manutenção preventiva.

### 2.3.1.1 Dispositivos de Infra-estrutura

- Tratamento de água para geração de vapor e condicionamento de ar;
- Limpeza de canaletas, calhas e ralos de água pluvial;
- Limpeza de fossa séptica e caixas de gordura;
- Limpeza e sanitização de reservatórios de água potável.

### **2.3.1.2 Equipamento de Apoio**

- Máquina de lavar;
- Secadores;
- Prensa;
- Calandra;
- Caldeiras;
- Compressores;
- Conjunto de bombas de recalque;
- Equipamento de ar condicionado e refrigeração;
- Painéis elétricos que contenham contadores e relés;
- Grupo gerador (emergência);
- Disjuntores de alta tensão;
- Bombas de vácuo;
- Autoclaves;
- Transformadores.

### **2.3.2 Método para Elaboração de Roteiros de MP**

A implementação do programa de Manutenção Preventiva pode ser feita através do controle rigoroso das datas e horários para a MP de cada equipamento incluído no programa, o conhecimento das pessoas responsáveis pelo serviço onde o equipamento está sendo utilizado, o estabelecimento de um roteiro detalhado com todos os procedimentos a serem realizados, a lista das ferramentas, equipamentos para teste e material de consumo (graxas, detergentes, desengraxantes, etc.) necessário. A implementação de um programa de manutenção preventiva deve sempre ser discutida e aprovada conjuntamente com os usuários, a administração e o corpo técnico.

O conteúdo dos procedimentos de MP deve ser o mais completo possível para garantir que a inspeção seja feita da mesma maneira todas as vezes, assegurando um nível mínimo de inspeção adequada. Por isso, os roteiros de

manutenção preventiva não devem ser muito superficiais, com instruções do tipo “verifique e limpe a unidade”. Por outro lado, as explicações dos roteiros não precisam ser tão detalhadas a ponto de requerer um esforço extensivo de leitura, o que não aumentará a efetividade da MP. Um roteiro de MP deve ser fácil de entender e composto basicamente por procedimentos de:

- a. *Inspeção geral*: consiste na inspeção visual e limpeza do equipamento;
- b. *Troca de peças e acessórios com a vida útil vencida*: essas instruções para substituição de partes e peças normalmente estão incluídas nos manuais do equipamento fornecidos pelos fabricantes;
- c. *Lubrificação geral*: descrição dos tipos de lubrificante necessários, periodicidade, locais de aplicação, equipamentos e ferramentas que devem ser utilizados e orientações para abertura do equipamento ou partes dele;
- d. *Aferição e posterior calibração do equipamento*: como e onde deve ser feita a leitura e verificação de indicadores e níveis, quando necessário;
- e. *Testes de desempenho e de segurança (elétrica, radiológica, mecânica, biológica)*: explicação da execução dessa tarefa através da leitura e verificação de níveis de líquidos lubrificantes e indicadores em geral e observação de anomalias como calor, vibração, vazamentos ou odores, quando necessário.

No início de cada roteiro deve ser anotada uma relação de ferramentas e equipamentos de testes para a execução de cada uma das tarefas descritas no roteiro. Levando-se em consideração que a manutenção preventiva normalmente demanda um tempo muito maior do que a manutenção corretiva e que sua execução requer a paralisação de um equipamento em funcionamento, é importante que a pessoa que irá executá-la seja rápida e eficiente.

Além dos itens acima para a elaboração dos procedimentos de MP, devem ser levadas em consideração as recomendações dos fabricantes e normas governamentais, do EAS ou de algum órgão fiscalizador aos quais os equipamentos estão sujeitos. Adicionalmente, devem-se observar os históricos de manutenção corretiva dos equipamentos para identificar as falhas mais frequentes e criar procedimentos específicos para reduzir a ocorrência dessas falhas.

“Por menor que seja a intervenção durante uma manutenção corretiva, ela deve ser registrada no histórico do equipamento para uma eventual utilização durante a elaboração do roteiro de MP.”<sup>3</sup>

Para facilitar a aplicação dos roteiros de MP de equipamentos médicos, assim como reduzir o custo do programa de Manutenção Preventiva, os procedimentos de MP podem ser divididos em duas categorias:

1. *MP abrangentes*: é feita uma avaliação geral da segurança e desempenho dos equipamentos, ou seja, engloba todos os procedimentos de um roteiro de MP. É comum a execução desses procedimentos anualmente.
2. *MP específicas*: são verificados e trocados os itens que se degradam entre as inspeções abrangentes. Geralmente, as inspeções são feitas em obediência às normas de funcionamento ou às recomendações dos fabricantes dos equipamentos.

A tabela 2 (página 44) mostra uma sugestão de intervalos entre manutenções preventivas para diversas categorias de equipamentos médicos.

---

<sup>3</sup> CALIL e TEIXERA, Saide Jorge e Marilda Sólón. **Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998.

Tabela 2 – Sugestão de intervalos entre manutenção preventivas.

CATEGORIA DO EQUIPAMENTO**	INTERVALOS E CRITÉRIOS GERAIS
Equipamentos alimentados via rede elétrica	Intervalo anual: a MP abrangente deve incluir a verificação visual, testes de segurança elétrica e de desempenho. A MP específica anual deve incluir a verificação da segurança elétrica (requerida por algumas normas).
Equipamentos alimentados por bateria	Os mesmos procedimentos para a categoria de equipamentos alimentados via rede elétrica, com a inclusão de testes da capacidade ou tensão da bateria a cada MP abrangente ou específica. Algumas baterias necessitam de um ciclo de descarga/carga para melhorar o desempenho e aumentar a vida útil. Para minimizar as chamadas de emergência e possíveis desativações, deve-se considerar a possibilidade de trocar periodicamente as baterias, com base em sua vida média.
Equipamentos controlados ou alimentados por sistemas mecânicos, eletromecânicos, pneumáticos ou fluidos	Intervalo semestral ou trimestral. Os roteiros de MP devem incluir verificação visual, testes de segurança elétrica e de desempenho; limpeza, lubrificação. A execução de uma MP abrangente ou específica vai depender da classe do equipamento.
Equipamentos de ressuscitação ou de manutenção da vida	Intervalo trimestral ou semestral. Por causa da natureza crítica desses equipamentos e do mau uso a que estão sujeitos, eles requerem verificações mais freqüentes. Esses equipamentos devem ser verificados pelo menos semestralmente.
Equipamentos localizados em áreas de cuidados especiais	Como na categoria anterior, esses equipamentos podem necessitar de verificações mais freqüentes. Entretanto, a sua presença ou utilização dentro de uma área de cuidados especiais não significa que haja uma obrigatoriedade de aumentar a freqüência de MP.
Equipamentos de monitoração crítica	Intervalo anual ou semestral. Enquanto as falhas desses equipamentos podem ter consequências adversas, a experiência indica que a maioria das falhas de seus componentes ocorrem aleatoriamente e a freqüência de MP tem pouco ou nenhum efeito na sua ocorrência.
Equipamentos que apresentam altos riscos aos usuários	Intervalo quadrimestral ou semestral. Equipamentos com alto potencial de danos, tanto ao operador como ao paciente, requerem regularmente testes visuais e de desempenho para garantir a sua segurança.

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

### 2.3.3 Estabelecimento da Periodicidade da Manutenção Preventiva

O estabelecimento da periodicidade dos procedimentos de MP é uma tarefa bastante complexa e não há uma fórmula que possa resolver todas as questões. A sugestão que apresentamos aqui é o estabelecimento da periodicidade de acordo com a frequência das falhas que a MP tenta evitar. Para isso, deve-se levar em consideração:

- a. As condições de operação do equipamento (risco que o equipamento apresenta em caso de falha, probabilidade de o equipamento falhar devido a condições inseguras de operação, como, por exemplo, a existência de radiações ionizantes ou equipamentos elétricos expostos à ação de líquidos e fluidos biológicos);
- b. A facilidade de realizar a MP (ergonomia de manutenção) do equipamento, ou seja, equipamentos com MP mais complexa exigem mais tempo de MP;
- c. Frequência de utilização do equipamento (equipamentos bastante utilizados necessitam de mais atenção, ou seja, uma MP mais freqüente);
- d. A experiência do pessoal clínico e técnico (a experiência com o equipamento ajuda a determinar a frequência de MP).

Normalmente, costuma-se considerar que a frequência dos procedimentos de MP é adequada quando o número de equipamentos incluídos no Programa de Manutenção Preventiva que apresentam falhas ou necessitam de conserto entre cada MP é menor do que 5%. A tabela 3 (página 46) sugere critérios para saber se a frequência dos procedimentos de MP está sendo adequada, muito alta ou muito baixa.

Tabela 3 – Frequência dos Procedimentos de MP

FREQUÊNCIA DOS PROCEDIMENTOS DE MP		
MUITO ALTA	ADEQUADA	MUITO BAIXA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• equipamento sempre calibrado, sem necessidade de mudanças</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• equipamento ligeiramente fora de calibração, sem ter a sua operação afetada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• equipamento sempre fora de calibração, gerando resultados errôneos na operação</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• equipamento não precisa de limpeza</li> <li>• peças e botões ajustados sem folgas</li> <li>• não há necessidade de lubrificação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• é necessária alguma limpeza</li> <li>• lubrificação fará o equipamento funcionar adequadamente</li> <li>• desajustes (folgas leves nos componentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• filtros de ventilação sujos, impedindo um fluxo de ar adequado</li> <li>• desgaste devido à lubrificação inadequada</li> <li>• falta de porcas ou parafusos</li> <li>• botões frouxos e com folgas que tornam incertos os valores ajustados para o funcionamento dos equipamentos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nenhuma reclamação sobre a operação do equipamento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• reclamações frequentes sobre a operação do equipamento</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frequência reduzida de manutenções corretivas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• frequência de MC aumenta ou fica inalterada</li> </ul>

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Para a elaboração de um roteiro de MP, pode-se tomar como exemplo uma bomba de infusão, que se enquadra nas categorias de equipamentos alimentados via rede elétrica, por bateria, por sistemas eletromecânicos, e geralmente se localiza em áreas de cuidados especiais (terapia intensiva). É composta basicamente por uma bomba peristáltica, que consiste em um motor de passo alimentado via rede elétrica e/ou bateria. Esse equipamento possui circuitos eletrônicos para fazer a programação das rotações da bomba e acionar os alarmes de nível do fluido, do sensor de bolhas, da falta de energia elétrica da rede e dispositivo de acionamento da bateria devido à interrupção de energia elétrica.

Para a MP de uma bomba de infusão devem-se especificar procedimentos que verifiquem suas partes mecânicas (lubrificação e verificação visual dos roletes e



engrenagens) e suas partes elétricas e eletromecânicas (aferição e possível calibração do motor de passo, dos alarmes dos circuitos eletrônicos, do carregador de baterias e verificação da integridade física das chaves de comando e de controle). Observe que algumas dessas atividades podem ser adotadas em procedimentos de *inspeção* (testes dos alarmes, da bateria, do carregador de baterias). Também se devem incluir alguns procedimentos anuais de testes de segurança elétrica do equipamento. Com isso, um roteiro básico de MP de uma bomba de infusão fica da seguinte maneira:

### **Exemplo de Roteiro de Procedimentos de MP**

Aparelho: Bomba de infusão Lifemed/FARS-600

Procedimentos de manutenção preventiva:

Parte mecânica (período trimestral)

- *Roletes*: ver se estão rodando livres, sem obstruções nem falhas;
- *Engrenagens*: observar as folgas, ajustes, integridade dos dentes e lubrificação;
- *Inspeção visual*: observar se não há amassados, rachaduras na carcaça ou falhas na pintura. Efetuar a limpeza, se necessário.

Parte elétrica (período trimestral)

- *Motor de passo e circuito eletrônico*: verificar o tempo e o volume de infusão através do uso de um cronômetro, um porta-soro plástico descartável, uma bureta e uma pipeta;
- *Alarme de nível*: simular o funcionamento normal do aparelho, esvaziar o contador de gotas com o aparelho ligado e verificar se o alarme de nível (som e lâmpada indicadora) será ativado;
- *Alarme de fim de infusão*: verificar se o alarme de fim de infusão (som e lâmpada indicadora) é ativado ao término da série de infusões definidas no manual de manutenção preventiva (sugerida pelo fabricante);
- *Alarme de bateria*: simular o funcionamento normal do aparelho, desconectar o plugue da tomada e verificar se o alarme de bateria começa a soar;

- *Chaves de comando e de controle:* posicionar cada dígito das chaves de comando e de controle em todas as posições possíveis e verificar se há alguma irregularidade de funcionamento;
- Verificar o desempenho do carregador de bateria e da bateria.  
Segurança elétrica (período anual)
- Medição de correntes de fuga e de isolamento através do analisador de segurança elétrica.

### 3 AEBES - HOSPITAL EVANGÉLICO DE VILA VELHA

O Hospital Evangélico de Vila Velha, localizado no bairro de Alecrim, Vila Velha, Espírito Santo, é um hospital filantrópico (sem fins lucrativos) de médio porte com 102 leitos. Sua área física construída é de 7.300 m<sup>2</sup> e ainda há espaço para expansão.

Mais de 80% dos procedimentos realizados são aos clientes do Sistema Único de Saúde (SUS), e destes atendimentos 40% são para moradores do município de Vila Velha.

“O HEVV é classificado pelo Ministério da Saúde como um *hospital estratégico*, por estar localizado no alto de uma colina e cercado por bairros carentes, onde a população crescia sem assistência. O crescimento populacional na região registrou um incremento de 368% entre as décadas de 60 e 90, representando 385 mil habitantes.”<sup>4</sup>

#### 3.1 Manutenção do AEBES – Hospital Evangélico de Vila Velha

A manutenção no AEBES - Hospital Evangélico de Vila Velha é realizada por uma equipe de quinze funcionários, sendo onze responsáveis pela execução da manutenção, um responsável por serviços gerais, dois cadereiros e um encarregado. Para cada tarefa realizada é expedida uma OS (Figura 10) por meio de um sistema informatizado, *software mv2000i*. Abaixo está uma lista dos possíveis equipamentos ou setores onde é empregada a manutenção.

- Grupo gerador;
- Compressor;
- Central de vácuo;
- Centro cirúrgico;
- Máquinas de hemodiálise;
- CTI;

---

<sup>4</sup> Documentação – Hospital Evangélico de Vila Velha

- Ar condicionado;
- Lavanderia;
- Câmara frigorífica;
- Central de Ar;
- Caldeira;
- Casa de Força;
- Caixa d'água;
- Óxido nitroso;
- CME;
- Elevador;
- Bomba de água;
- Telhado.

Para o estudo da metodologia de manutenção aplicada no HEVV, usamos de base três equipamentos críticos, ou seja, caso venham a falhar prejudicam o funcionamento da unidade de saúde colocando em risco a vida dos pacientes. Os principais equipamentos estudados no projeto são: o grupo gerador (gerador e motor), caldeira e compressor.

ASSOC. EVANG. BENEFICENTE ESP. SANTENSE  
MV2000 - Sistema de Manutenção  
Relatório de Solicitação de Serviço

Página : 0001 / 0001  
Emitido por : KATIANAE  
Em : 02/07/2007 11:05

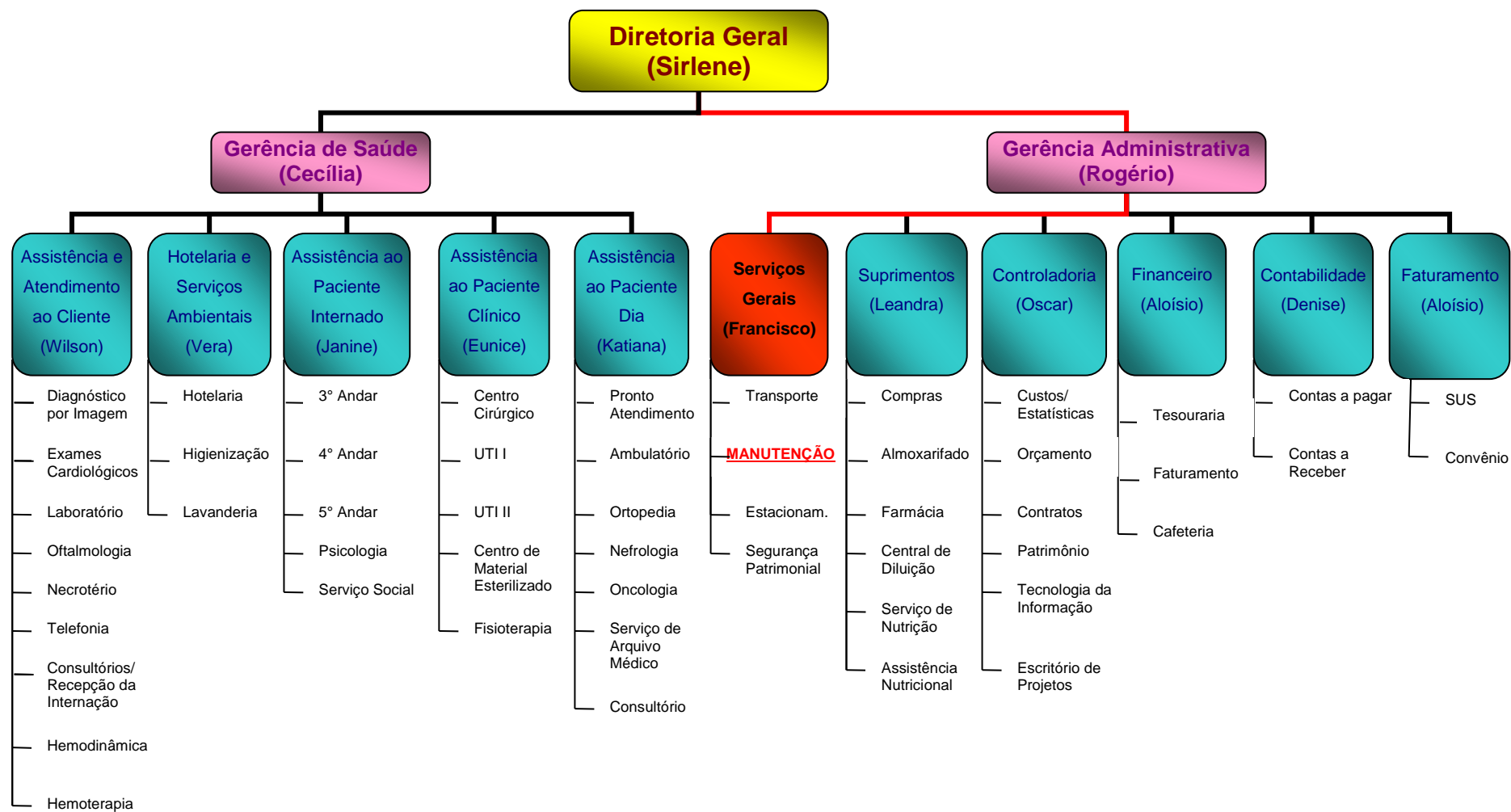
Comprovante de Solicitação de Serviço de Manutenção					
OS	Dt do Pedido	Solicitante	Tipo da Os		
31247	02/07/2007	KATIANA ERLER	4	Preventiva	PREDIAL - PREVENTIVA
Dem Patrimonial					
Descrição do Serviço Solicitado					
MAQUINA NA HD					
Especialidade		Localidade		Setor	
0	NAO ESPECIFICADA	434	HEMODIALISE	58	DIALISE
Descrição das Observações Adicionais					
SOLICITO QUE SEJA VISTO COM URGENCIA MAQUINA NUMERO 11 NA SALA A(ESTA DANDO FALHA 8) E VAZAMENTO. KATIANA					

Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 10 – Cópia de uma OS gerada no HEVV

### **3.2 Organograma da Manutenção**

O HEVV apresenta um organograma com apenas quatros níveis hierárquicos (Figura 11), diminuindo assim, a distância entre a cúpula administrativa e a base operacional, agilizando a comunicação e as tomadas de decisões, fator crucial em uma manutenção de emergência.



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 11 – Organograma Geral do HEVV

### **3.3 Metodologia Adotada**

Durante inspeção e visita ao hospital junto com o encarregado, foi constatado que são utilizados dois métodos de manutenção no hospital: a manutenção corretiva e a manutenção preventiva. Fizemos uma análise crítica em cada metodologia aplicada aos equipamentos estudados a fim de identificar ações negativas que possam ser melhoradas para maximizar o desempenho do sistema de manutenção aplicado no HEVV. Os assuntos abordados a seguir tratam dos tipos de manutenção, corretiva e preventiva, aplicada nos equipamentos da unidade de saúde.

#### **3.3.1 Manutenção Corretiva**

Para a maioria dos equipamentos do hospital a manutenção corretiva é solicitada através de um sistema informatizado em conexão direta com o setor da manutenção, minimizando o tempo de chegada da informação. A OS é emitida de qualquer setor do hospital, via sistema, e impressa imediatamente na mesa do planejador.

Nos equipamentos estudados no projeto foi verificado que há um controle por alarmes, implantado pelo próprio hospital, que indicam através de sinais sonoros e luminosos, a ocorrência de qualquer anormalidade advinda dos equipamentos. Esse sistema de alarmes foi instalado visto que estes equipamentos, ou não possuem operadores, ou possuem operadores sem acesso ao sistema informatizado (caso da caldeira), então, não há quem solicite a manutenção corretiva imediata.

##### **3.3.1.1 MC no Grupo Gerador**

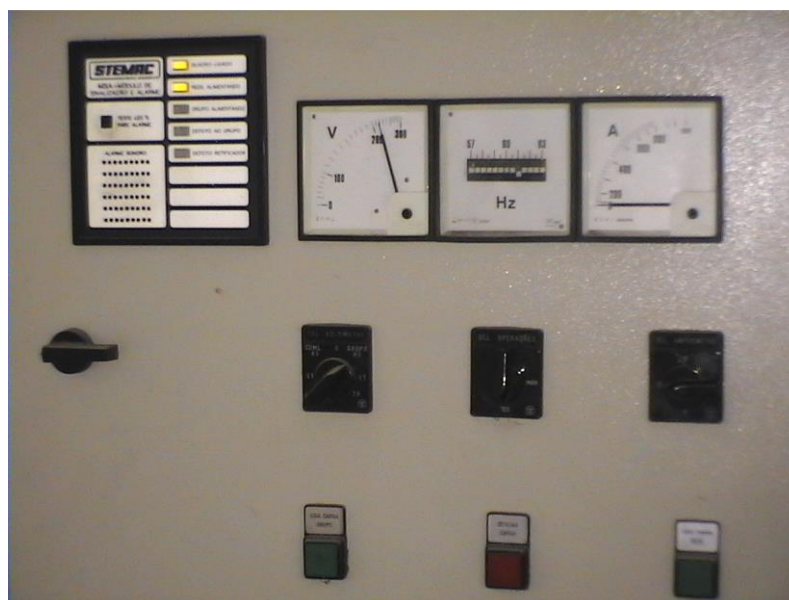
Dados do gerador:

- Fabricante: STEMAC

- Número de série: ST – 230063595
- Fabricação: 09/1995
- Peso: 1600 kg
- Potência 210~230KVA
- Frequência 60 Hz
- Tensão 220 V
- Corrente 553 A

Dados do Motor:

- Fabricante: Cummins
- Número de Série: 30431242
- Fabricação: 13/06/95
- Modelo: 5023014
- Série: C
- Rotação: 750 RPM



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

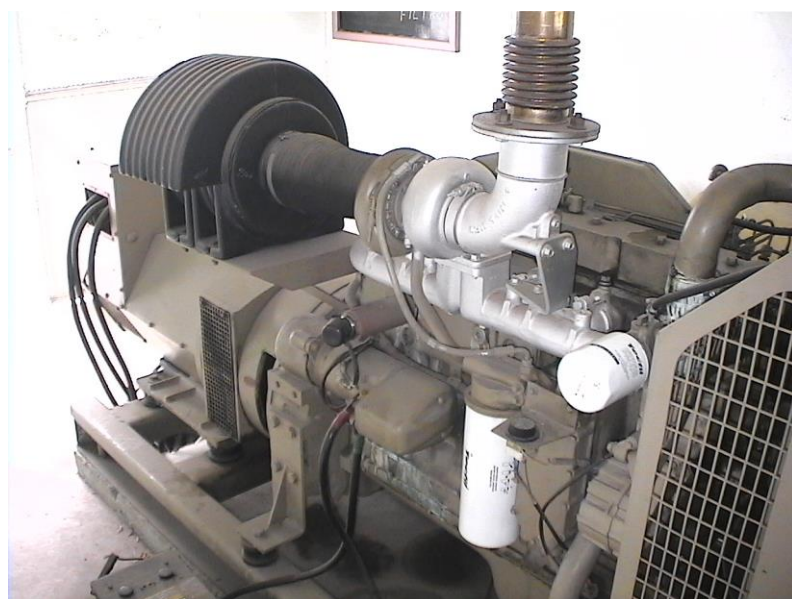
Figura 12 – Painel de Controle do Grupo Gerador





Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 13 – Grupo Gerador



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 14 – Grupo Gerador

O grupo gerador (figura 13 e figura 14) é um equipamento de grande criticidade no HEVV, pois quando há a falta de energia por parte da ESCELSA, o gerador deve atuar imediatamente. Um painel elétrico (figura 12) situado na sala de manutenção aciona automaticamente o grupo gerador após, aproximadamente, 18 segundos sem energia. Então, é praticada apenas a manutenção preventiva nesse equipamento.

### 3.3.1.2 MC na Caldeira

Dados da Caldeira Principal:

- Fabricante: Simili
- Tipo: SIM 10
- Modelo: HF
- Ano de Fabricação: 1979
- $P_{\text{prova}}$ : 12,6 Kg/cm<sup>2</sup>
- $P_{\text{traba}}$ : 8,4 Kg/cm<sup>2</sup>
- Produção de Vapor: 810 Kg/h

Dados da Caldeira Secundária:

- Fabricante: Luferco
- Modelo: Vertical elétrica
- Ano de Fabricação: 1972
- $P_{\text{Prova}}$ : 11,8 Kg/cm<sup>2</sup>
- $P_{\text{Traba}}$ : 7,9 Kg/cm<sup>2</sup>
- Produção de Vapor: 13Kg/h

No HEVV há duas caldeiras, uma principal (Figura 15) de acionamento automático, que é responsável pelo fornecimento de vapor ao restaurante, lavanderia, CME e etc. Esta caldeira é responsável por monitorar a linha de vapor, isto é, quando o vapor da linha diminui a caldeira entra em funcionamento (um sinal luminoso verde é emitido indicando que a caldeira está operando – Figura 16) para restabelecer a quantidade de vapor. Caso o nível de água abaixar, a chama se apaga automaticamente para evitar uma explosão na caldeira, uma luz amarela se acende e um sinal sonoro é acionado (Figura 17). Se a chama da caldeira não se apagar, um alarme (Figura 18) dispara alertando o hospital sobre o risco de explosão, e a equipe de manutenção apaga caldeira e realiza a correção necessária. A caldeira principal opera durante todo o dia até às vinte horas, quando é desligada,

pois não se faz um grande uso de vapor a partir desse horário. Já a caldeira secundária, é de acionamento manual e sua função é unicamente abastecer com vapor a CME, durante o horário em que a caldeira principal está desligada. Seu funcionamento é através de resistência elétrica e os funcionários do setor de esterilização são devidamente treinados.



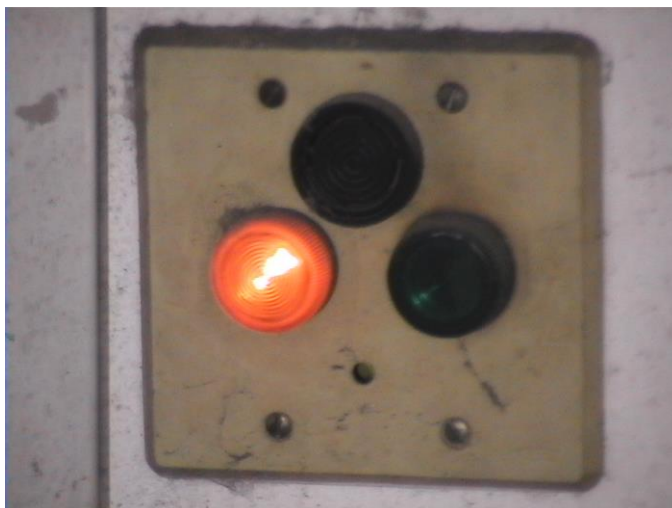
Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 15 – Caldeira Principal do HEVV



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 16 – Sinal verde demonstrando funcionamento da caldeira



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 17 – Indicação de baixo nível de água no interior da caldeira



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 18 – Campanhinha de alerta sobre risco de explosão

### 3.3.1.3 MC no Compressor

Dados do compressor principal:

- Fabricante: Nash
- Tipo: M0573
- Rotação: 3500 RPM

Dados do compressor secundário:

- Fabricante: Barienkar
- Tipo: VS – 1000
- Rotação: 1700 RPM

No HEVV existem dois compressores, um principal (Figura 19) e um secundário (Figura 20). O compressor principal opera vinte quatro horas por dia, fornecendo ar comprimido principalmente para o CTI. Caso ocorra alguma anomalia no compressor primário, que o impossibilite de entrar em funcionamento, o compressor secundário é acionado automaticamente até que o primário seja retificado. Se ocorrer falha no acionamento do compressor secundário, ainda há uma *bateria de balas*, abastecido pela White Martins, capaz de suprir a necessidade de ar comprimido por até dois dias. Quando ocorre o acionamento da bateria de balas, um sinal sonoro (Figura 21) é emitido no CTI e os médicos ou enfermeiros ligam para o setor da manutenção ou enviam uma OS. A equipe de manutenção recebe a OS e entra imediatamente em ação para realizar as correções necessárias.



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 19 – Compressor principal





Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 20 – Compressor secundário



Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 21 – Sistemas de alarmes no CTI

#### 3.3.1.4 Análise Crítica da MC no HEVV

Após estudo sobre metodologia de MC durante o curso de graduação e analisando criticamente o método adotado pelo HEVV, concluímos que a MC realizada no hospital é eficiente, pois não há muita burocracia na solicitação do serviço. A OS é emitida via sistema informatizado indo diretamente para o planejador em alguns segundos. Nota-se que o sistema de alarmes que denunciam qualquer

problema nos equipamentos torna a MC mais rápida e previne danos maiores ao equipamento.

### **3.3.2 Manutenção Preventiva**


Por ser uma unidade de saúde com um fluxo grande de pacientes, a equipe de manutenção realiza as MP's durante o fim de semana para que as paradas dos equipamentos não venham prejudicar a equipe médica colocando em risco os pacientes. Como o HEVV não possui mão-de-obra qualificada para realizar todo o tipo de manutenção de seus equipamentos, há alguns serviços que são efetuados por terceiros.

Com base nos nossos objetivos, descreveremos abaixo a metodologia de MP's apenas para os equipamentos abordados em nosso projeto.

#### **3.3.2.1 MP no Grupo Gerador**

No grupo gerador é realizada uma rotina de manutenção preventiva semanal, acompanhada via check list (página 62), verificando: óleo diesel, água do radiador, água da bateria, aquecimento da resistência, limpeza da área física, etc.

É executada semestralmente a troca de óleo lubrificante do motor. É conferido também as instalações elétricas e filtros de água. Ocorre ainda, anualmente, a manutenção terceirizada.

		<b>Manutenção Check List</b> <b>Grupo Gerador de Emergência</b>				
<b>Equipamento:</b> Grupo gerador de emergência						
<b>Modelo:</b> CUMMINS 6CTA8.3-G2		<b>Mês:</b> _____				
<b>POTENCIA</b> 230 KVA						
Verificar:	1ºSem	2ºSem	3ºSem	4ºSem	5ºSem	
Trocar os filtros de combustíveis;						
Trocar o óleo lubrificante;						
Verificar as baterias;						
Verificar o filtro de ar eo indic. de restrição do filtro de ar;						
Verificar o painel eletrônico;						
Verificar qualquer ruído anormal nos testes;						
Verificar correias,tubos,mangueiras,amort e braçadeiras;						
Inspecionar visulmente o motor em busca de vazamento;						
Insp visualmente o alternador e/ busca de anormalidade;						
Verificar as conexões e cabos do equipamento;						
Verificar a resistência de calor do equipamento;						
Verificar o filtro de água;						
Drenar o pré- Filtro e os filtros diesel;						
Verificar o funcionamento da turbina;						
Verificar o nível de combustível (litros);						
Verificar a pressão do oleo lubrificante(2,5 a 7,0);						
Verificar a temperatura de água do motor(65 a 102º)						
Verificar a tensão do equipamento (volts);						
Vrificar a frequência do equipamento(hertz);						
Verificar o acumolo das horas trabalhadas;						
Assinatura do Responsável: _____						
	1ºsem.	2ºsem.	3ºsem.	4ºsem.	5ºsem.	
Assinatura do Encarregado: _____						
	1ºsem.	2ºsem.	3ºsem.	4ºsem.	5ºsem.	

Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 22 – Check List utilizado no HEVV para o grupo gerador




### **3.3.2.2 MP na Caldeira**

É executada anualmente a manutenção preventiva na caldeira sendo que a mesma é desmontada, escovada e trocadas as gaxetas. É verificada a necessidade de trocar os amiantos. É verificado também se existem peças danificadas como, queimador, pedra refratária, etc. Há um acompanhamento (manutenção geral e limpeza) por um engenheiro de uma empresa terceirizada.

Semanalmente é realizada uma inspeção para detectar vazamento, condição da bomba de água para enchimento da caldeira, e do sistema automático de ativação da mesma.

### **3.3.2.3 MP no Compressor**

Há uma manutenção preventiva semanalmente (figura 23), verificando: umidificador de ar, drenagem da água, secador de ar, purgadores temporizados e filtros. Durante a manutenção é conferida a parte elétrica.

	<b>Manutenção Check List</b> <b>Manutenção Geral</b>
<p style="text-align: center;"><i><b>Ar comprimido</b></i></p> <p>Vazamento <input type="checkbox"/></p> <p>Parte elétrica <input type="checkbox"/></p> <p>lubrificação motor <input type="checkbox"/></p> <p style="text-align: center;"><i><b>Vácuo</b></i></p> <p>Parte elétrica <input type="checkbox"/></p> <p>Vazamento <input type="checkbox"/></p> <p>Limpeza <input type="checkbox"/></p>	<p style="text-align: center;"><i><b>Tanque Oxigênio X Nitroso</b></i></p> <p>Consumo <input type="checkbox"/></p> <p>Vazamento <input type="checkbox"/></p> <p>Limpeza <input type="checkbox"/></p>
<p>Vila Velha, ____ de ____ de 200 ____</p> <p style="text-align: center;">_____ Assinatura do Responsável</p> <p style="text-align: center;">_____ Assinatura do Encarregado</p>	

Fonte: Hospital Evangélico de Vila Velha

Figura 23 – Check List do HEVV para verificar o compressor

### 3.3.2.4 Análise Crítica da MP no HEVV

A manutenção preventiva semanal é baseada em normas do hospital e em leis de vigilância sanitária (VISA), pois alguns equipamentos trabalham diretamente para os pacientes e não pode ocorrer risco de contaminação.

Alguns serviços executados durante as inspeções semanais podem ser irrelevantes, isto é, a periodicidade da inspeção do item pode ser maior que uma semana. Isto significa um tempo preenchido por um serviço que não haveria necessidade de ser executado.

### **3.3.3 Terceiros**

A manutenção de todo equipamento biomédico - hemodiálise, respiradores artificiais e desfibriladores – é realizada por empresas terceirizadas assim como a manutenção dos elevadores:

- Incotec;
- Biotec (hemodiálise);
- Eletro Líder (Elevadores).

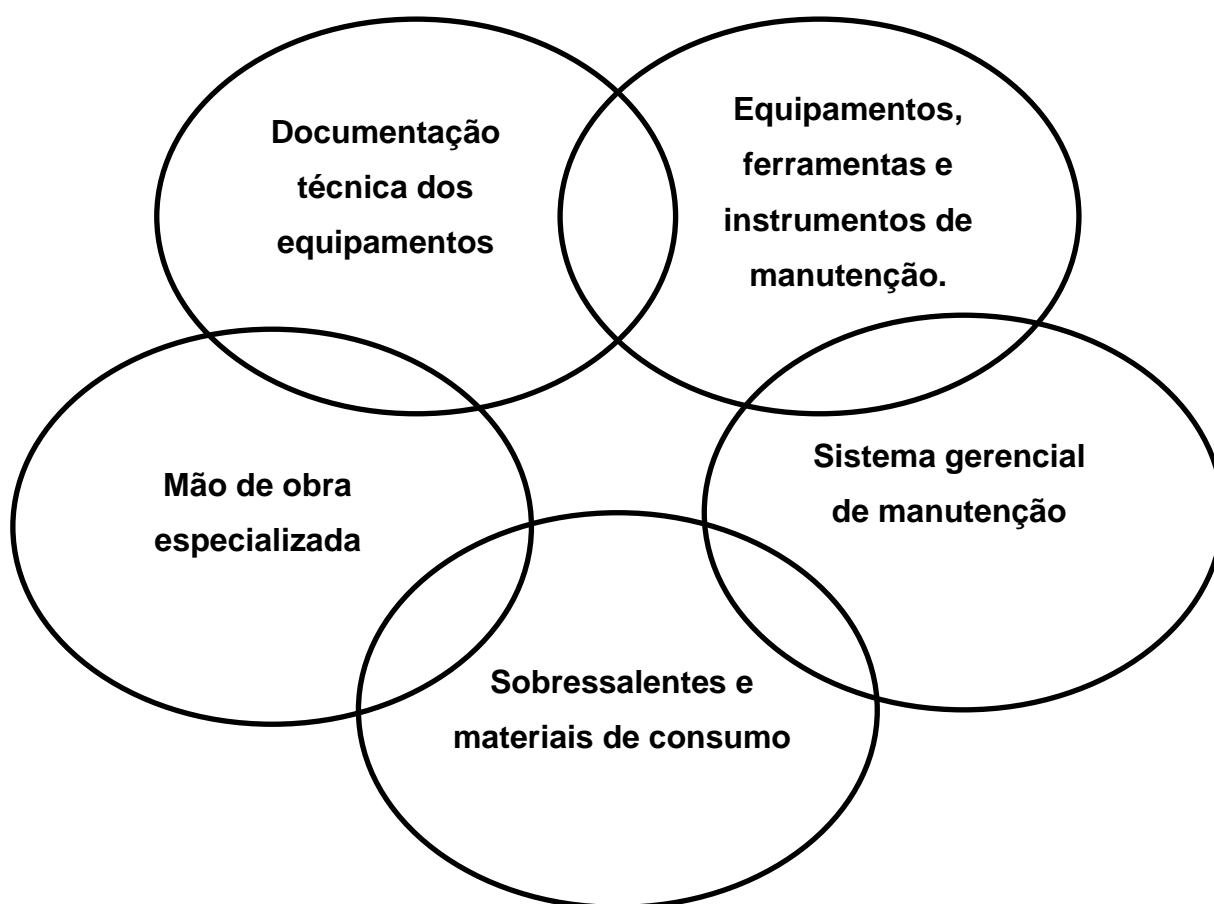
### **3.3.4 Estoque**

Há um pequeno estoque de peças de manutenção geral do HEVV, porém essas peças são de menor porte e importância, sendo peças de reposição ou materiais de consumo, por exemplo: lâmpadas, conexões hidráulicas, telefones, etc. Na maioria das vezes em que é praticada algum tipo de manutenção, o encarregado responsável pela equipe sai das dependências do HEVV para comprar a peça. Esse processo é lento.

No caso de manutenções preventivas os atrasos devido a falta de peças não afeta o tempo da execução do serviço, porém, em uma corretiva há um acréscimo do tempo de parada do equipamento em função do deslocamento do funcionário no ato da aquisição.

#### 4 MELHORIAS PROPOSTAS À MANUTENÇÃO DO HEVV

Para se ter uma manutenção eficiente, o setor de manutenção deve possuir os recursos necessários (figura 24), onde estes recursos são dependentes, ou seja, para não ocorrer nenhum imprevisto na execução deve-se ter todos os recursos.



Fonte: Material Didático de Gerência de Manutenção

Figura 24 – Recursos necessários

Com base em todas as análises realizadas sobre os métodos de manutenção empregados no HEVV, foi verificado que o hospital necessita de aprimorar alguns pontos do sistema de manutenção empregado, melhorando futuramente o controle sobre o processo. As melhorias propostas a seguir, visam tornar o serviço de manutenção do hospital mais dinâmico, obtendo um maior controle sobre os processos e custos dos serviços.

#### **4.1 Tagueamento**

Consiste na formação de um código alfanumérico, cuja finalidade é a de identificar equipamentos ou instrumentos dentro de uma planta de processos. Posteriormente ao processo de codificação, os dados do equipamento (histórico de falhas, função, fabricante, ano de aquisição, localização do equipamento na planta e etc.) podem ser acessados através desse código. Para isto depois de criado sistema de tagueamento, os códigos devem ser cadastrados em um sistema informatizado, onde a equipe de manutenção, através do tag, tem acesso a todas as informações do equipamento. A Figura 25 sugere uma ficha de pré-cadastramento de equipamentos, ou seja, uma coleta de dados do equipamento que posteriormente será passada para um sistema informatizado e atualizada periodicamente.

## FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO INDIVIDUAL DE EQUIPAMENTO

Formulário nº \_\_\_\_\_

(não preencher)

1. Tipo: \_\_\_\_\_ Código do equipamento     -          

2. Fabricante: \_\_\_\_\_

3. Modelo: \_\_\_\_\_ N° de série                               

4. Valor de aquisição atualizado: R\$ \_\_\_\_\_

5. Número de reparos do equipamento nos últimos 6 meses: \_\_\_\_\_

6. Idade aproximada do equipamento

☐ Menos de 1 ano

☐ Entre 1 e 2 anos

☐ Entre 2 e 4 anos

☐ Entre 4 e 10 anos

☐ Mais de 10 anos

☐ Desconhecida

Esclarecer a situação do equipamento em caso de desconhecimento

Novo = N

Seminovo = S ☐

Velho = V

7. Condição de funcionamento do equipamento:

☐ Funciona satisfatoriamente

☐ Funciona precariamente

☐ Não funciona

8. Especificar número médio de utilização/intervenções por semana executado com esse equipamento especificamente \_\_\_\_\_

9. Informar o número de operadores que utilizam o mesmo equipamento \_\_\_\_\_

10. Número de operadores que tiveram cursos de operação do equipamento \_\_\_\_\_

11. Esclarecer como é feita a manutenção do equipamento

☐ Somente internamente

☐ Somente através do fabricante/representante

☐ Somente por prestadores de serviços

☐ Mais do que uma alternativa

☐ Não houve manutenção até o momento

12. Em caso de já ter ocorrido manutenção do equipamento, em sua opinião a qualidade da manutenção executada foi:

Ruim = R

Média = M ☐

Boa = B

13. Quando o equipamento é enviado para manutenção, qual o tempo médio (em dias) de seu retorno para operação?        (dias)

Comentários: \_\_\_\_\_

Fonte: Gerenciamento e Manutenção de Equipamentos Hospitalares

Figura 25 – Formulário de pré-cadastro de equipamento

#### 4.1.1 Métodos de Tagueamento

Um método muito comum de codificação dos equipamentos é o uso do número de patrimônio, porém este código geralmente envolve uma seqüência numérica ou alfa numérica de acordo com a ordem de aquisição do equipamento. Isto dificulta a identificação do equipamento comprometendo o controle gerencial.

Apenas em ler um código padronizado de um equipamento o gerente pode identificar o serviço ao qual o equipamento pertence, o número de equipamentos de um mesmo tipo existentes na unidade, as datas de compra de um determinado grupo de equipamentos, a quantidade e o tipo de equipamentos comprados em um dado ano, e assim por diante.

No método seguinte é sugerido oito dígitos, de maneira que os dois primeiros deste campo identificam o serviço para o qual o equipamento está alocado; os dois seguintes, o tipo de equipamento; os outros dois quantificam os equipamentos adquiridos pela unidade de saúde em um determinado ano, e os dois últimos, o ano de aquisição do equipamento.

- **Lista de códigos para definição do setor**

AV – Ambulatório de vascular

CC – Centro cirúrgico

EP – Enfermaria de cirurgia plástica

EV – Enfermaria de vascular

NE – Serviço de neurologia

RA – Serviço de radiologia

UT – Unidade de terapia intensiva

- **Lista de códigos para definição de equipamentos**

VT – Ventilador para terapia

BE – Bisturi elétrico

RX – Equipamento de raio X

DS – Desfibrilador

DI – Deionizador

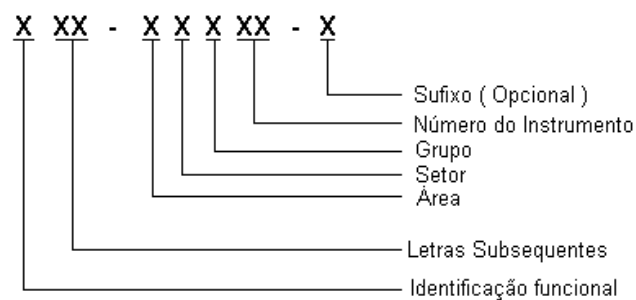
CV – Cardioversor

MC – Monitor cardíaco

BI – Bomba de infusão

Desse modo um 5º desfibrilador da UTI adquirido em 2005 pode ser cadastrado com o código UT-DS0505 e assim inserido em um software gerenciador de banco de dados.

O HEVV ainda pode fazer uso da norma técnica NBR-8190, que sugere o seguinte formato:



Fonte: Norma NBR-8190

Figura 26 – Formato de tagueamento NBR-8190

Onde a identificação funcional é uma variável de medida, velocidade, temperatura, medida dimensional, e as letras subseqüentes identificam a função do equipamento ou podem modificar o nome original do mesmo.

## 4.2 Controle de Gastos com a Manutenção

Através de visitas ao HEVV verificou-se que a administração junto à equipe de manutenção não possui controle nenhum com os gastos com a manutenção. Com isso não se consegue fazer uma previsão orçamentária de quanto será gasto no mês seguinte.

Um simples controle utilizando o Excel pode gerar gráficos durante um ano inteiro e servir como base para o ano seguinte. Isto funcionaria para controlar os gastos desnecessários dos funcionários responsáveis pela manutenção, bem como desperdícios de insumos consumidos na manutenção.

Para isto basta gerar uma planilha com o valor orçado e realizado para cada mês bem como o valor acumulado que é igual o valor do mês anterior mais o mês atual. Com isto se tem no fim do ano o gasto total e o orçado total, de onde se

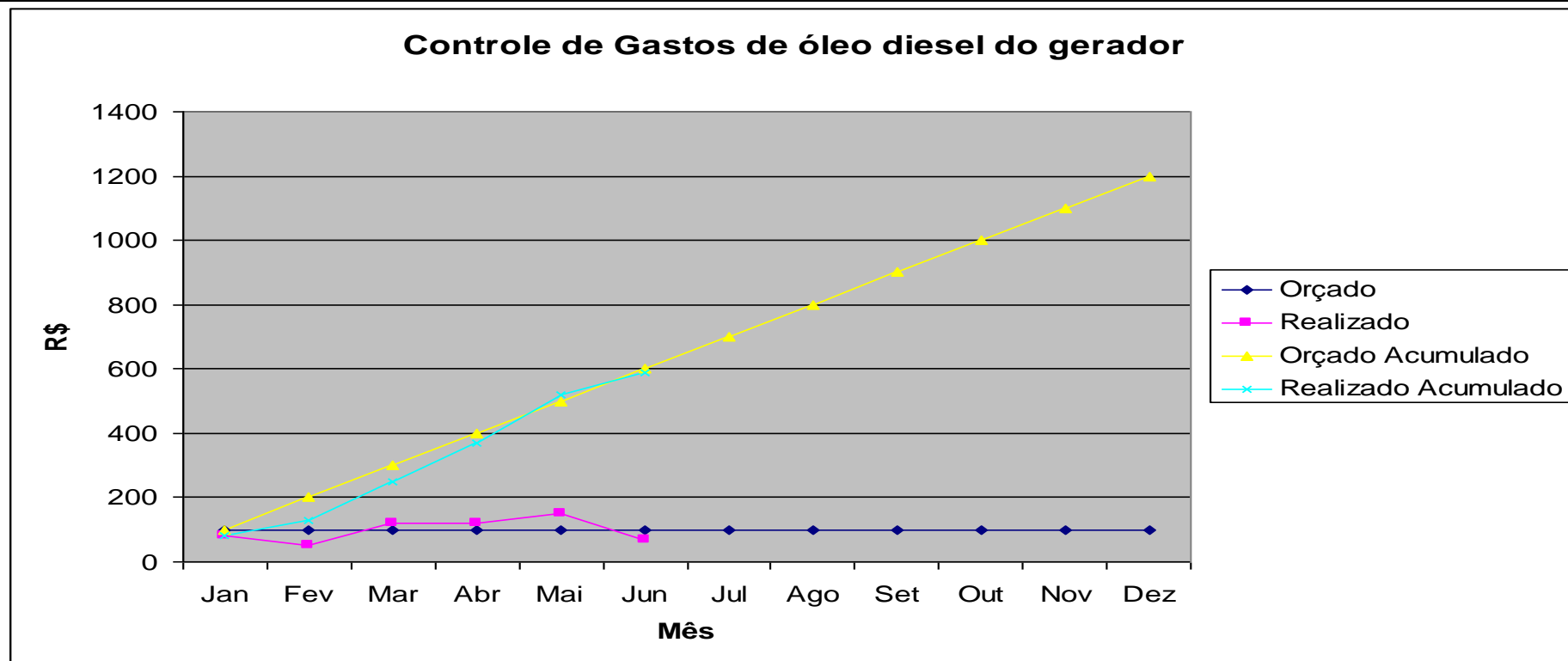


podem comparar os dois e prever a verba necessária para o ano seguinte. Por exemplo, uma evolução dos gastos mensais de óleo diesel (tabela 4).

Com a planilha preenchida um gráfico (Figura 27) pode ser utilizado como indicador de gastos com peças de reposição (botões, conexões, anéis vedadores, etc.) ou para materiais de consumo (lubrificantes, desingraxantes, combustíveis, etc.). Esses dados podem ser coletados através das manutenções corretivas e preventivas, e posteriormente cadastrados em um sistema informatizado.

Tabela 4 – Exemplo de evolução dos gastos mês a mês

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Orçado	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Realizado	80	50	120	120	150	70						
Orçado Acumulado	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Realizado Acumulado	80	130	250	370	520	590						



Fonte: Gráfico Baseados em Trabalhos Realizados na ArcelorMittal Tubarão

Figura 27 – Exemplo de gráfico de evolução de gastos mês a mês

### **4.3 Aumentar o Número de informações na OS**

Ao se analisar a OS preenchida pelos funcionários do HEVV, verificamos a falta de dados que podem auxiliar a identificação rápida do equipamento e do problema por ele apresentado. Ainda deve-se considerar que o sistema apenas cria o número da OS, o preenchimento com o tipo e detalhes do equipamento é feito por meio de digitação do solicitante, tomando algum tempo e podendo faltar informações.

Para isso sugere-se que o mesmo banco de dados dos equipamentos criados com o tagueamento seja utilizado no sistema de emissão de OS, sendo assim o funcionário apenas digitaria o código de identificação do equipamento. Através disto o próprio solicitante teria acesso aos dados históricos da máquina e poderia identificar melhor o problema, agilizando o serviço do pessoal da manutenção. Ao ser preenchida, a OS deve conter informações do equipamento e também da correção efetuada. Após ser executada a OS deve ser digitalizada no sistema para que seja criado um controle do equipamento através de indicadores de desempenho.

Uma outra sugestão de melhoria seria um campo de preenchimento pela equipe de manutenção, onde indicaria se o serviço seria realizado internamente ou externamente ao HEVV, o tempo gasto para o reparo, os materiais utilizados e o gasto com os mesmos (isto ajudaria na previsão orçamentária descrita anteriormente).

### **4.4 Itens de Controle e Indicadores da Manutenção no HEVV**

Como citado no item 4.3, a manutenção deve ser monitorada, mensalmente, através de indicadores de desempenho a fim de diagnosticar falhas que ocorrem atualmente. Por exemplo:

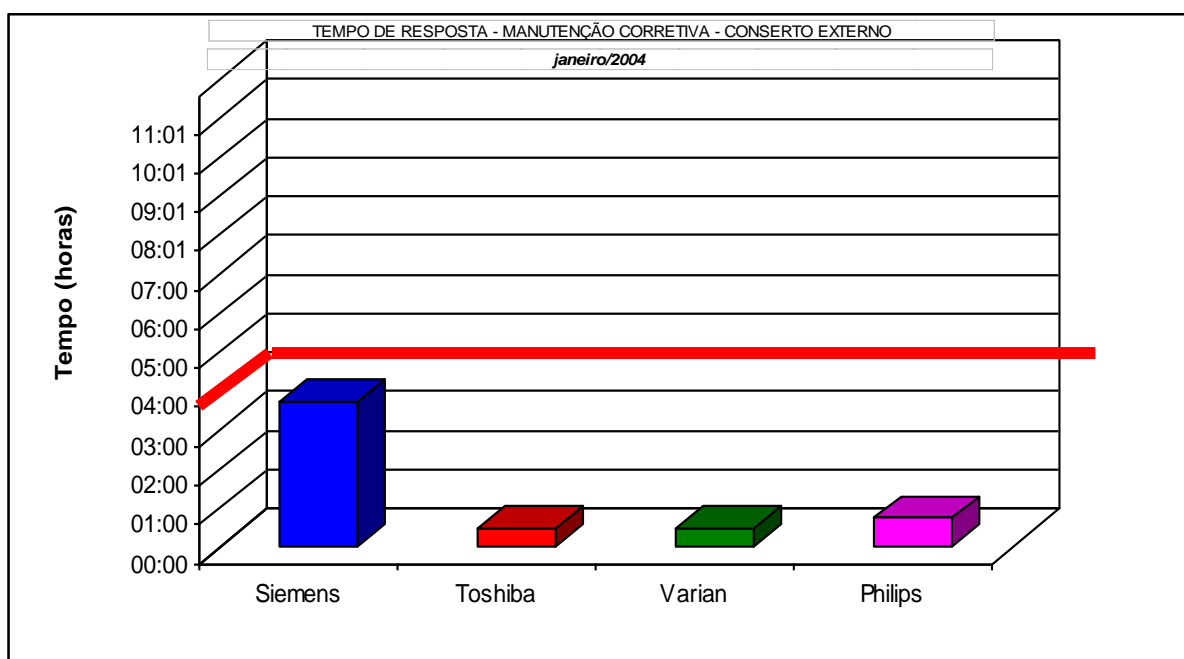
- Manutenção preventiva

Manutenção preventiva realizada/ manutenção preventiva desejada. Indica a porcentagem de OS's executadas em relação as programadas. Assim será possível saber se há um excesso de trabalho para os funcionários da

manutenção ou se os funcionários não estão apresentando o rendimento esperado pela gerência.

- Tempo de resposta (interno /externo)

Tempo de espera desde a chamada inicial até a resposta inicial. Mostra o nível de organização da manutenção. Um setor bem disposto em ferramental e materiais tem um tempo de resposta pequeno, aumentando a disponibilidade do equipamento.



Fonte: XVI Seminário Espírito Santense de Manutenção

Figura 28 – Indicador de desempenho TEMPO DE RESPOSTA da Santa Casa de Porto Alegre em Janeiro de 2004.

- Custo da hora técnica ou Valor da Hora Técnica

Como foi visto no item 2.1.2 (página 18), o VHT é obtido pela divisão entre o *gasto total do departamento* e o *total de horas trabalhadas*. É útil para controlar o gasto com serviços prestados com terceiros comparando o VHT de uma terceirizada com o de outra.

- Índice de retrabalho sobre serviços executados

Número de retrabalho/ número total de serviços executados. Indica a qualidade do serviço executado pela manutenção.

Com isso, a gerência da manutenção pode melhorar os pontos com maior deficiência, contribuindo para uma manutenção mais organizada para melhor atender ao hospital.

#### **4.5 Aplicação de Técnicas Preditivas**

Algumas técnicas preditivas podem ser implementadas para monitoramento dos equipamentos:

- Análise de vibrações

Para verificação de rolamentos deteriorados, lubrificação deficiente, desalinhamentos, eixos deformados, etc.

- Ferrografia;

Identifica a presença de contaminantes (partículas ferrosas e não-ferrosas) no lubrificante.

- Termografia;

Usado para encontrar atrito mecânico, falha de isolamentos térmicos, dissipação de energia em conexões elétricas, etc.

- Ultra-som.

Verificação de descontinuidades internas, e variações de espessuras de paredes (caso da caldeira).

Portanto, deve-se analisar a viabilidade da implantação de técnicas preditivas nos equipamentos, pois os aparelhos usados nessas técnicas são caros e o hospital não possui muitos equipamentos.

#### **4.6 Automatizar Emissão de OS de MP.**

Como o software utilizado pelo HEVV funciona muito bem, deve-se implantar nesse sistema um mecanismo de emissão de OS automático. Através do código de tagueamento do equipamento e baseada nos manuais dos equipamentos, o sistema deve emitir automaticamente as OS's a serem executadas no sábado. Assim, quando o funcionário chegar no sábado, dia de execução de MP's, as OS's estariam

prontas sobre a mesa com todas as informações necessárias para a realização do serviço.

#### **4.7 Treinamento dos Funcionários**

Como foi proposto nos índices 4.1, 4.3 e 4.6 melhorias no software utilizado pelo hospital, essa melhoria deve ser acompanhada de um treinamento dos funcionários a fim de que não tenham dúvidas nas ferramentas do software e também, que tenham pleno conhecimento dos códigos de tagueamento que serão utilizados pelo HEVV.

É de grande importância ainda, que o hospital incentive os funcionários a participarem de cursos profissionalizantes, assim o funcionário terá maior crescimento de produtividade e o hospital ganhará em qualidade do serviço executado.

“Quando mudanças na tecnologia e na estrutura organizacional são introduzidas, muda-se a exigência de desempenho. Alguns pontos fracos são eliminados mas outros pontos fracos são criados e, portanto: a natureza desses pontos.”<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> HOLSBACH, Léria Rosane. **XVI Seminário Espírito Santense de Manutenção**. Manutenção Enfrentando os Desafios, Santa Casa de Misericórdia, Porto Alegre: 2004.

## 5 CONCLUSÃO

Com base em tudo o que foi descrito no processo de manutenção da HEVV, conclui-se que, apesar dos funcionários possuírem conhecimentos adquiridos com a experiência sobre os equipamentos mantidos, a manutenção realizada no hospital falha no aspecto de organização, falta de estruturação e de uma oficina munida de todos os recursos para efetuar a correção ou inspeção em um equipamento. Isto prejudica a aplicação de uma manutenção preventiva eficiente e econômica, ocupando os funcionários com inspeções desnecessárias fora de seu tempo.

Outro aspecto negativo é o controle de estoque, onde o funcionário responsável pela manutenção deve sair do hospital para comprar uma peça quando esta venha a faltar. O controle de orçamento não existe ou não prevê qualquer gasto com a manutenção, aplicando recursos onde não se faz necessário e não disponibilizando verba onde é indispensável.

Visto isto, as aplicações das melhorias sugeridas devem suprir a ausência do controle sobre a manutenção, melhorar a qualidade de vida no ambiente de trabalho, aumentar a satisfação dos funcionários e implantar uma manutenção preventiva baseada no histórico de falhas dos equipamentos e indicadores de desempenho. Assim, aumentar-se-á a disponibilidade dos equipamentos importantes e garantindo a segurança dos pacientes do HEVV.

## 6 REFERÊNCIAS

[1] CALIL e TEIXERA, Saide Jorge e Marilda Sólón. **Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998.

[2] FILHO, Oswaldo Paiva. **Gerência de Manutenção**. Material didático da disciplina Gerência de Manutenção, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

[3] NBR 8190 – **Simbologia de Instrumentação**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, 1983.

[4] **Documentação do Hospital Evangélico de Vila Velha**.

[5] **Manuais de Manutenção dos Equipamentos**.

[6] HOLSBACH, Léria Rosane. **XVI Seminário Espírito Santense de Manutenção**. Manutenção Enfrentando os Desafios, Santa Casa de Misericórdia, Porto Alegre: 2004.