

FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BAURU (FATEC)

CARLOS ROGÉRIO CAVALHEIRI DE FREITAS

**GERENCIAMENTO DE TECNOLOGIAS MÉDICO-
HOSPITALARES**

CARLOS ROGÉRIO CAVALHEIRI DE FREITAS

**GERENCIAMENTO DE TECNOLOGIAS MÉDICO-
HOSPITALARES**

Trabalho de Graduação apresentado
à Faculdade de Tecnologia de Bauru
– Curso de Tecnologia em Sistemas
Biomédicos para a obtenção do título
de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Luiz Roberto M. Iório

BAURU – 2011

Ficha catalográfica

Preparada pela Biblioteca da Faculdade de Tecnologia de Bauru

Freitas, Carlos Rogério Cavalheiri de
Gerenciamento de tecnologias médico-hospitalares / Carlos Rogério
Cavalheiri de Freitas, 2011.
59 f. : il.

Orientador(a): Prof. Luis Roberto M. Iório

Monografia (Graduação) – Centro Estadual de Educação Tecnológica
Paula Souza. Faculdade de Tecnologia de Bauru, Bauru, 2011.

1. Equipamentos médico-hospitalares. 2. Engenharia clínica
3. Gestão de manutenção. 4. Estabelecimentos de saúde.
I. Centro Estadual de Educação Tecnológica de Bauru. Faculdade de
Tecnologia de Bauru. II. Título.

CARLOS ROGÉRIO CAVALHEIRI DE FREITAS

GERENCIAMENTO DE TECNOLOGIAS MÉDICO- HOSPITALARES

Trabalho de Graduação apresentado
à Faculdade de Tecnologia de Bauru
– Curso de Tecnologia em Sistemas
Biomédicos para a obtenção do título
de Tecnólogo.

Data: 07 de julho de 2011

Orientador:

Prof. Luiz Roberto M. Iório – Docente FATEC-Bauru

Membros:

Profª. Michele Cristina Batiston – Docente FATEC-Bauru

Eng. Nilton Saggioro – Engenheiro HRAC-USP-Bauru

DEDICO ESTE TRABALHO

***Aos meus pais, Sérgio e Maria, pela
base educacional que me deram e
pelos valores que me ensinaram e à
minha querida companheira Cristina,
pelo carinho e a paciência dedicados
nesses últimos anos.***

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades de aprendizado que vem me proporcionando ao longo de minha vida, pela saúde que tem me dado e pelas pessoas que tem colocado ao meu lado para me acompanhar nesse caminho.

Aos companheiros da Engenharia Clínica do Centrinho, Nilton e Renato e ao Eng. Manoel do CETEC – UNESP de Botucatu pela ajuda na elaboração de muitos procedimentos descritos nesse trabalho. A Superintendência do Centrinho pela autorização para o uso do nome e a realização do trabalho dentro da Instituição.

Aos professores da FATEC-Bauru, pela dedicação aos seus alunos e em especial ao Prof. Luiz por ter aceitado me orientar para a conclusão deste trabalho.

E a todos que de forma direta ou indireta participaram deste trabalho e por um descuido meu não tenham sido citados.

***Nem tudo que se enfrenta pode ser
modificado, mas nada pode ser
modificado até que seja enfrentado.***

Albert Einstein

RESUMO

O gerenciamento de tecnologias médico-hospitalares é um processo que se inicia na necessidade de um novo exame ou tratamento no estabelecimento de saúde e termina no descarte deste equipamento ao fim de sua vida útil. Além disso, ainda existe a necessidade de incorporação dessa tecnologia ao patrimônio da Instituição, elaboração de planos de manutenção corretiva e preventiva, calibração e aferição, controle de documentação e a aquisição de peças e insumos para que essa tecnologia funcione adequadamente. O problema em questão é: como isso deve ser feito? Qual é o papel do gestor dessa tecnologia dentro da instituição? O objetivo deste trabalho é elaborar um processo de gerenciamento de tecnologias médicas que abranja desde os processos de escolha e compra desta tecnologia, até o descarte após término de sua vida útil, utilizando como cenário o Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais. Esta pesquisa procurou analisar a bibliografia disponível a respeito deste assunto consultando livros e artigos publicados por autores das áreas de engenharia, gestão e medicina com o objetivo de adaptá-la as necessidades do Hospital a fim de auxiliar na estruturação do seu setor de Engenharia Clínica. A metodologia aplicada foi a pesquisa bibliográfica, aplicando os conhecimentos adquiridos nas rotinas de trabalho do setor de Engenharia Clínica, sugerindo algumas mudanças e implantando novos processos para o controle e gestão dos trabalhos. Como resultado obteve-se um setor mais estruturado, com capacidade de desenvolver trabalhos de manutenção corretiva, preventiva, gerenciamento de contratos e especificações técnicas para aquisição de novos equipamentos. Ficou claro que os recursos investidos no setor trarão ganhos futuros com a diminuição de quebra de equipamentos e a melhor gestão de contratos de manutenção, sem contar o fato de se oferecer um serviço melhor e mais seguro ao paciente.

Palavras-chave: Equipamentos médico-hospitalares. Engenharia clínica. Gestão de manutenção. Estabelecimentos de saúde.

ABSTRACT

The management of medical and hospital technology is a process that starts in need of further examination or treatment in the clinic and ends at the disposal of this equipment at the end of its useful life. Moreover, there is still a need to incorporate this technology to the heritage of the institution, plans of corrective and preventive maintenance, calibration and verification, documentation control and procurement of parts and supplies for this technology to work properly. The problem in question is: how should this is done? What is the role of the manager of this technology within the institution? The objective of this work is to develop a process for managing medical technologies from covering the processes of choosing and buying this technology to disposal after end of its useful life, using the backdrop of the Hospital for Rehabilitation of Craniofacial Anomalies. This study sought to analyze the available literature on this subject by consulting books and articles published by authors from engineering, management and medicine in order to adapt it to the needs of the Hospital to assist in the structuring of their sector of Clinical Engineering. The methodology was applied to literature, applying the knowledge gained in work routines of Clinical Engineering sector, suggesting some changes and implementing new processes to control and project management. As a result we obtained a more structured sector, able to develop corrective maintenance, preventive, management contract and technical specifications for purchase of new equipment. It was clear that the resources invested in this sector will bring further gains with a decrease in the breakdown of equipment and better management of maintenance contracts, not to mention the fact that they offer a better and safer patient.

Keywords: Medical and hospital equipment. Clinical engineering. Maintenance management. Health establishments.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
CAPÍTULO 1 – O HOSPITAL.....	14
1.1 A história.....	14
1.2 Especialidades.....	15
1.3 Instalações.....	15
1.4 Estatísticas.....	16
1.5 O Setor de Manutenção.....	17
CAPÍTULO 2 – AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS.....	18
2.1 Escolha dos equipamentos.....	19
2.2 Processos de compra.....	20
2.3 Recebimento dos equipamentos.....	21
2.4 Instalação dos equipamentos.....	22
2.5 Registro no patrimônio.....	23
CAPÍTULO 3 – CADASTRO DE EQUIPAMENTOS.....	25
3.1 Inventário.....	25
3.2 Bando de dados de equipamentos.....	26
CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO.....	28
4.1 Ordens de serviço.....	28
4.2 Manutenção corretiva.....	30
4.3 Manutenção preventiva.....	33
4.4 Contratos de manutenção.....	34

4.5 Serviços externos.....	37
CAPÍTULO 5 – EDUCAÇÃO CONTINUADA.....	38
CAPÍTULO 6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	40
CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS.....	44
APÊNDICE A - Formulário para cadastramento de equipamentos.....	46
APÊNDICE B - Declaração de remessa para orçamento.....	47
APÊNDICE C - Protocolos de manutenção preventiva.....	48

INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica no setor da saúde atingiu um ritmo de atualização que tornou necessário um acompanhamento mais eficiente por parte dos hospitais, para não ficar desatualizado ou mesmo investir em tecnologias que não atenderão as necessidades do hospital.

Neste cenário se torna cada vez mais necessária a presença de profissionais especialistas nessas tecnologias para gerenciá-las e extrair delas o máximo de rendimento, tanto econômico quanto no aspecto da qualidade dos serviços prestados.

O gerenciamento de uma nova tecnologia é um processo complexo que se inicia na necessidade de se efetuar um novo exame ou um novo tratamento no estabelecimento de saúde e termina no descarte desta tecnologia no fim de sua vida útil.

Dentro deste processo ainda existe a necessidade de incorporação dessa tecnologia ao patrimônio da Instituição, compra de insumos, peças de reposição, contratos de manutenção, planos de manutenção preventiva, calibração e aferição e o gerenciamento de toda a sua documentação.

Mas como isso deve ser feito? Até onde vai o papel do gestor dessas tecnologias dentro de uma instituição de saúde?

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou em 25 de Janeiro de 2010 uma Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) na qual estabelece os requisitos mínimos para o gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde, chamada RDC 02/2010.

O art. 2º desta resolução diz que este regulamento possui o objetivo de estabelecer os critérios mínimos, a serem seguidos pelos estabelecimentos de saúde, para o gerenciamento de tecnologias em saúde utilizadas na prestação de serviços de saúde, de modo a garantir a sua rastreabilidade, qualidade, eficácia, efetividade e segurança e, no que couber, desempenho, desde a entrada no estabelecimento de saúde até seu destino final, incluindo o planejamento dos recursos físicos, materiais e humanos, bem como, da capacitação dos profissionais envolvidos no processo destes. Entende-se por equipamento de saúde, todo conjunto de aparelhos e máquinas, suas partes e acessórios utilizados por um

estabelecimento de saúde onde são desenvolvidas ações de diagnose, terapia e monitoramento. (ANVISA, 2010)

O objetivo deste trabalho foi elaborar um processo de gerenciamento de tecnologias médicas que abranja desde os processos de escolha e compra desta tecnologia, até o descarte após término de sua vida útil, utilizando como cenário o Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais. O Centrinho, como é mais conhecido, é um hospital universitário subsidiado pela Universidade de São Paulo e localizado na cidade de Bauru-SP. Ele conta com um setor de Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares, que está passando por uma reestruturação para a criação do setor de Engenharia Clínica.

Como parte desta reestruturação será necessário a elaboração de protocolos que descrevam cada uma das funções a serem desempenhadas por esse novo setor.

Na implantação de um sistema de gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar deve-se levar em consideração a importância dos serviços a serem executados e também o método de gerenciamento destes serviços.

A correta especificação de um equipamento na hora de sua aquisição pode evitar a compra de uma tecnologia ultrapassada ou até super-dimensionada para as necessidades da instituição, provocando desperdícios de recursos financeiros muitas vezes escassos. Também deve-se conhecer a importância da tecnologia dentro do ambiente hospitalar e as conseqüências de sua falha ou uso incorreto.

Esta pesquisa procura colocar em prática as normas e recomendações expedidas pelos órgãos governamentais no que se refere a aquisição, gerenciamento e descartes de tecnologias médico-hospitalares às necessidades do Centrinho, proporcionando um melhor atendimento ao cliente final, ou seja, o paciente, maximizando os recursos financeiros sem prejudicar a qualidade dos serviços.

De acordo com Brasil (2002), ao se implantar um sistema de gerenciamento de tecnologias médico-hospitalares é necessário considerar a importância do serviço a ser executado e a forma como gerenciá-lo. É preciso conhecer a história da tecnologia dentro da instituição de saúde, a que grupo ou família de equipamentos ela pertence, sua vida útil, qual o seu nível de obsolescência, suas características construtivas, a possibilidade de substituição durante os processos de manutenção corretiva ou preventiva, ou seja, tudo o que se refira a tecnologia e que possa

contribuir para o gerenciamento visando obter segurança e qualidade no resultado do trabalho.

A gestão de tecnologias em saúde pode ser dividida em várias etapas para melhor compreensão, são elas: avaliação da tecnologia, planejamento estratégico, análise do ciclo de vida, controle de equipamentos, administração de contratos com terceiros, verificação e calibração, manutenção preventiva e corretiva, etc. (SOUZA et al, 2010).

Um outro ponto que será explanado neste trabalho será o processo de aquisição de novas tecnologias. A importância desse assunto é tão grande no meio hospitalar que fez com que a ANVISA, publicasse um “Guia de Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares” a partir da RDC 59 de 2000. (ANVISA, 2000).

Para que o objetivo fosse atingido foi utilizado como método de pesquisa o estudo de bibliografias referentes à área de gerenciamento de manutenção hospitalar, engenharia clínica, documentações e normas técnicas expedidas por órgãos governamentais em fontes impressas como livros, periódicos e jornais científicos, bem como em materiais digitais por meio da busca em base de dados como Scielo, Medline, entre outras.

Os dados teóricos foram coletados em função dos objetivos e organizados posteriormente para análise.

CAPÍTULO 1 – O HOSPITAL

1.1 A história

Em meados da década de 60, um grupo de professores da Universidade de São Paulo realizou uma pesquisa, na cidade de Bauru/SP, e detectou que a cada 650 crianças nascidas uma apresentava malformação congênita labiopalatal.

Em 1967, motivados pelos resultados da pesquisa, profissionais da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB) - começaram o atendimento através de um serviço integrado de ensino, pesquisa e assistência social. Assim nasceu o Centro de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais, nas dependências da própria Faculdade.

Em 1973, o centro, já conhecido por "Centrinho", com o apoio de professores da FOB e do Reitor da Universidade de São Paulo, foi institucionalizado como Centro Interdepartamental da FOB/USP.

Em 1976, o "Centrinho" é transformado em Unidade Hospitalar Autônoma com o nome de Hospital de Pesquisa e Reabilitação de Lesões Lábio-Palatais (HPRLLP/USP), destacado como "Centro de Excelência no Atendimento" pela Universidade de São Paulo e como referência mundial pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Na década de 80, tornou-se o primeiro hospital universitário do Estado a ser conveniado com o Inamps para prestar assistência especial e integral aos portadores de malformações faciais. Em 1985, outra grande vitória: neste ano, é firmado o primeiro convênio entre o HPRLLP/USP e a Fundação para o Estudo e Tratamento das Deformidades Crânio-Faciais (FUNCRAF), até hoje, principal parceira do Hospital.

Em 1998, o "Centrinho" recebeu nova denominação, em vigor até hoje: Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC/USP), devido à ampliação do seu campo de atividade.

Hoje o Hospital é formado por uma equipe multidisciplinar altamente qualificada, tem mais de 56 mil pacientes matriculados e presta atendimento a pessoas de todos os lugares do Brasil e exterior. Também é reconhecido como centro de excelência dentro e fora do País.

1.2 Especialidades

Centrinho/USP reabilita portadores de fissuras labiopalatais e malformações craniofaciais, desde que congênitas, além de oferecer tratamento completo na área da audição e da visão subnormal, integrando-os à sociedade, sem distinção de raça, cor, sexo, religião ou de classe social.

Na área das anomalias craniofaciais, destacam-se no tratamento os implantes ósseo-integrados intra e extra-orais. Na área de deficiência auditiva há programas que visam prevenir, educar, reabilitar e habilitar por meio de adaptações e atividades terapêuticas, com destaque para os programas de implante ou apoio ao implante, entre eles o implante coclear multicanal, também conhecido como "ouvido biônico".

A instituição se diferencia de muitas outras pelo seu caráter interdisciplinar e por sua filosofia de atendimento humanizado e tratamento integral pelo Sistema Único de Saúde (SUS).

1.3 Instalações

O Centrinho está localizado no campus de Bauru da Universidade de São Paulo. O Hospital é dividido em diversos setores interdisciplinares e unidades de serviço que juntos oferecem tratamento integral ao paciente, ocupando, ao todo, 19.717m² de área construída e uma área verde de 36.322m².

A figura 1 mostra alguns dos setores do hospital:

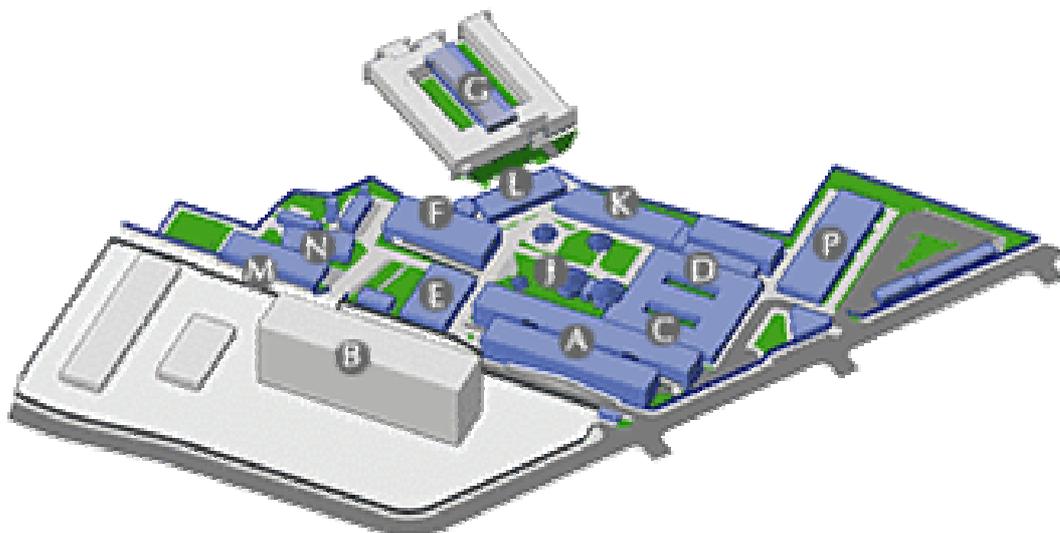


Figura 1 – HRAC-USP – Retirado de www.centrinho.usp.br

- A - Ambulatório / Pós-operatório / Fonoaudiologia / Fisioterapia
- B - Prédio em Construção
- C - Centro Cirúrgico
- D - Internação
- E - Recreação
- F - Odontologia
- G - Centro de Pesquisas Audiológicas - CPA
- J - Superintendência / Secretaria Geral
- K - Recursos Humanos
- L - Lavanderia
- M - Manutenção
- N - Laboratório de Genética
- P - Unidade de Ensino e Pesquisa - UEP

1.4 Estatísticas

Principais serviços prestados pelo Centrinho em 2010:

- 133.860 Exames diagnósticos por imagens;
- 40.401 Exames complementares e laboratoriais;
- 7.584 Cirurgias;
- 4.482 Atos anestésicos;
- 75.682 Atendimentos odontológicos;
- 62.026 Atendimentos médicos;
- 224.602 Atendimentos complementares.

Pacientes matriculados até dezembro 2010:

- 49.912 pacientes com anomalias craniofaciais;
- 30.018 pacientes com deficiência auditiva;

91 leitos;

4.887 internações;

52.049 refeições servidas a pacientes;

47.009 nutrições enterais;

76.678 refeições servidas a acompanhantes.

1.5 O Setor de Manutenção

O Setor de Manutenção do Centrinho está instalado em um prédio com aproximadamente 430m² que abriga várias oficinas tais como mecânica, elétrica, pintura, alvenaria, tapeçaria, marcenaria, eletrônica, equipamentos odontológicos e salas da chefia e engenharia de obras.

Nessa estrutura trabalham 24 funcionários de diversas áreas, sendo apenas 5 responsáveis pela manutenção e gerenciamento dos equipamentos médico-hospitalares, odontológicos, laboratoriais e eletrônicos em geral.

Apesar de não haver no organograma da Instituição uma divisão chamada de Engenharia Clínica (EC), internamente o setor manutenção se subdivide para poder delimitar as obrigações inerentes à Engenharia Clínica, mesmo que informalmente.

Contando com um engenheiro e quatro técnicos em manutenção, o setor de EC é responsável pelo gerenciamento e manutenção de um parque tecnológico de mais de 600 equipamentos de baixa, média e alta complexidade, sendo os de baixa e alguns de média complexidade reparados pela própria equipe da EC e alguns outros de média, como equipamentos de anestesia e bombas de infusão, e os de alta complexidade atendidos através de contratos de manutenção de vários tipos, que iremos estudar a fundo mais adiante no capítulo 4.

Recentemente o Hospital adquiriu diversos equipamentos para análise e calibração de equipamentos médico-hospitalares tais como analisadores para equipamentos eletrocirúrgicos, analisadores de desfibriladores, simulador de paciente, simulador de oximetria, analisador de bomba de infusão, analisador de segurança elétrica, entre outros. Um investimento de mais de R\$ 200.000,00, que têm trazido muitos benefícios e melhorado muito a qualidade dos serviços prestados pela EC.

Mas apesar de todos os investimentos e melhoras percebidas na rotina do setor, ainda é necessário à implantação de protocolos de trabalho e a padronização de alguns processos para que se tenha realmente um setor estruturado e que possa atender seu cliente final, o paciente, com a eficiência e segurança que ele merece. Nos próximos capítulos serão descritos os processos necessários para que tais objetivos sejam atingidos.

CAPÍTULO 2 – AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O processo de aquisição de equipamentos médico-hospitalares pode ser considerado como o início da gestão de uma tecnologia. As decisões corretas tomadas nesse instante podem evitar muitos problemas futuros como a insatisfação da equipe médica devido à compra de um equipamento que não atenda a suas expectativas, o super ou o sub-dimensionamento da tecnologia que provoca desperdício de dinheiro público, a diminuição da produtividade devido ao excesso de falhas do equipamento, etc.

A aquisição de equipamentos médico-hospitalares por um hospital é um momento tão importante que a ANVISA, baseada na RDC 59/2000, elaborou um Guia de Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares, para auxiliar os gestores nesse processo. (SOUZA et al, 2010).

Esse processo completo é demonstrado na figura 2.

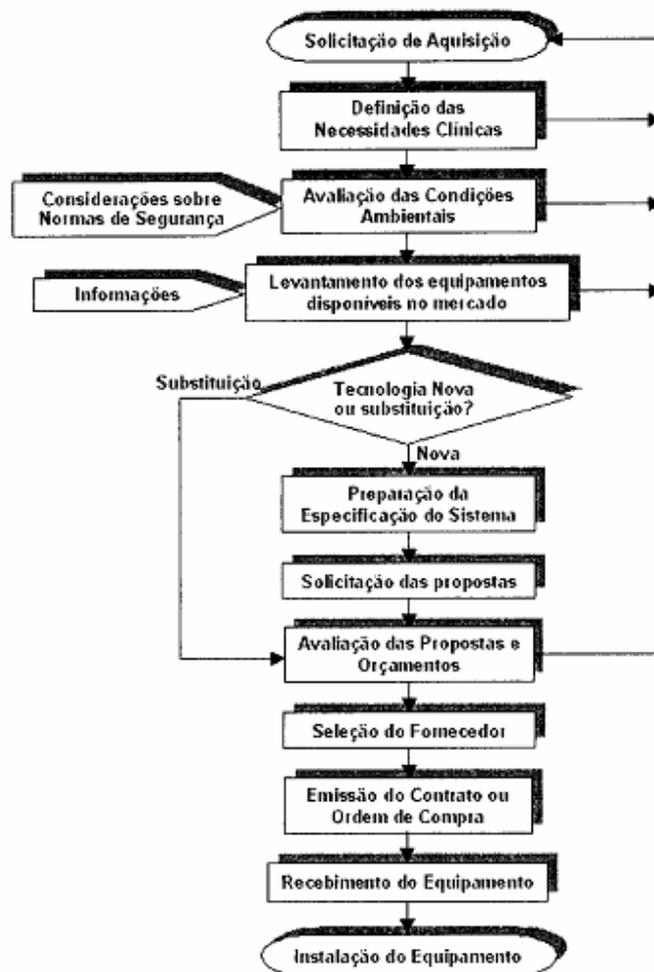


Figura 2 – Fluxograma para aquisição de compra de equipamentos médico-hospitalares. (BRASIL, 2002).

2.1 Escolha dos equipamentos

Nesta etapa do processo é feita uma análise das necessidades da Instituição por uma comissão formada entre o corpo clínico (médicos e enfermeiros), o setor administrativo e a EC, para que se possam definir as especificações mínimas do equipamento a ser adquirido.

Após isso deve-se analisar as necessidades ambientais, ou seja, a infraestrutura necessária para a instalação da tecnologia. Requisitos como espaço físico mínimo, energia elétrica (capacidade de fornecimento e tipo de instalação), estrutura civil (isolamento de rádio frequência (RF) ou radiação), campo elétrico magnético, temperatura e umidade, entre outros devem ser levados em consideração.

Lembrando que dependendo do caso, o valor da infra-estrutura pode até superar o valor do próprio equipamento como é o caso de equipamentos de ressonância magnética e medicina nuclear, que dada a sua complexidade é recomendado que o fabricante forneça o projeto para análise dos custos. (SOUZA et al, 2010).

Com as necessidades da Instituição definidas e as condições de infra-estrutura conhecidas, pode-se começar o levantamento das tecnologias existentes no mercado através de pesquisas bibliográficas e publicações de fabricantes, tanto pela Internet quanto pelos representantes das empresas, de quem podemos obter informações mais detalhadas e seus respectivos valores.

Neste momento também é possível levantar o custo-benefício das tecnologias, levando em consideração alguns pontos como o custo da infra-estrutura necessária, custo dos insumos utilizados pela tecnologia, etc. O custo de manutenção corretiva e preventiva, calibração e aferição também podem ser observados nesse ponto do processo.

A ANVISA também sugere algumas informações que podem ser colhidas nesse estágio do processo: a) Número de registro do equipamento na ANVISA ou declaração de isenção; b) Descrição técnica do equipamento assinada pelo responsável técnico e comprovada por cópia de manual; c) Custo total de propriedade; d) Indicadores de manutenção: tempo médio entre reparos (TMER), tempo médio entre falhas (TMEF), data de fim de vida (DFV); e) Índice de depreciação; f) Registro de preço de treinamento; g) Registro de preço de contrato

de manutenção em todas as modalidades oferecidas pelo fabricante; h) Quantidade de equipamentos existentes por técnicos para se ter a disponibilidade de mão-de-obra oferecida; i) Registro de Boas Práticas de Fabricação (BPF) expedido pela ANVISA.

No Centrinho esse trabalho é feito em conjunto com o corpo clínico, engenharia clínica e setor de compras.

O corpo clínico descreve, com base nas necessidades dos pacientes e do hospital, o tipo de equipamento e as funções que este deve ter. A equipe de engenharia clínica, com esses dados em mão elabora um descritivo técnico com as características mínimas que o equipamento precisa ter para atender as expectativas do corpo clínico. Essas características variam de acordo com o tipo do equipamento, porém algumas exigências técnicas serão comuns à maioria dos equipamentos e estão descritas no Manual de Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares, publicado pela ANVISA. (ANVISA, 2009).

O setor de compras fica responsável pela elaboração da parte jurídica, adequando-a a lei de licitação em vigência.

2.2 Processos de compra

A Lei 8.666, de 21 de junho de 1993, estabelece normas para licitações e contratos administrativos referentes a obras, serviços, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e as autarquias, as fundações públicas, as empresas públicas, as sociedades de economia mista e demais entidades controladas direta ou indiretamente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios. (BRASIL, 1993).

O Centrinho, como parte da USP também se enquadra nesta Lei e na Lei 10520 de 17 de julho de 2002 que institui e regulamenta o pregão como meio de compra destas unidades. (BRASIL, 2002).

O Centrinho/USP passou a adotar a forma de pregão eletrônico para registro de preços para compras em geral, com a finalidade de garantir mais agilidade e transparência dos processos de compra.

Embora este processo traga mais transparência no uso do dinheiro público, pode também se transformar num grande problema para as instituições públicas caso não haja uma equipe preparada para a elaboração dos editais de pregões.

Uma vez com o documento de compras já revisado e aprovado pelas partes envolvidas (corpo clínico, engenharia clínica e departamento de compras), inicia-se o processo de tomada inicial de preços ou pré-custos, como é chamado na Instituição. Essa etapa do processo tem como meta uma tomada dos preços praticados no mercado e serve como base para a elaboração do preço médio de compras do edital de compra.

Um pedido de cotação de preços é enviado junto com uma cópia do edital de compras a pelo menos três fornecedores diferentes, procurando sempre os que comercializam com equipamentos de melhor qualidade. Isto faz com que se tenha um preço médio de compra mais elevado, conseqüentemente permitindo a compra de um equipamento de melhor qualidade.

Após o retorno dos fornecedores as propostas são novamente submetidas à análise da equipe técnica e de compras e se aprovada passará a fazer parte do edital de compra que será publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo (DOESP), junto com a data e local da sessão pública do pregão.

Durante a sessão pública também estará presente, junto com o pregoeiro, representantes tanto do corpo clínico como da engenharia clínica a fim de auxiliar na análise das propostas dos participantes, evitando a compra de equipamentos que estejam fora das características solicitadas. Após a aprovação das propostas será iniciada a sessão de lances, onde o menor preço proposto será o vencedor.

Um contrato de compra e venda será assinado entre o hospital e a empresa vencedora. Nele estarão descritos todos os dados do equipamento a ser adquirido e prazos de entrega e pagamento dos mesmos, bem como cláusulas judiciais para proteger ambas as partes.

2.3 Recebimento dos equipamentos

O momento de recebimento do equipamento é um dos pontos do processo de compra do hospital que necessita ser revisto, pois não existe um protocolo que defina efetivamente como esse processo deve ocorrer.

De acordo com Calil e Teixeira (2002), o recebimento técnico do equipamento deve ser feito em conjunto com representantes da equipe técnica, clínica e representante da empresa vendedora, para que seja avaliado se todas as condições impostas no edital e no contrato de compra foram atendidas.

Caso a entrega seja feita via transportadora, será feito apenas um pré-recebimento com base na quantidade de volumes entregues e assinatura no canhoto da nota fiscal, ficando o recebimento técnico e a liberação para o pagamento para uma data a ser combinada com o representante da empresa.

O recebimento técnico não se limita apenas à conferência do equipamento. Todas as condições descritas no edital e no contrato de compra devem ser conferidas e recebidas, tais como manuais de usuário, manuais técnicos, certificados de calibração, treinamento dos usuários, bem como a certificação por parte de todos de que o equipamento esteja funcionando adequadamente. Lembrando que após tenha sido efetuado o pagamento será muito difícil convencer o fornecedor a entregar algum item que tenha faltado.

2.4 Instalação dos equipamentos

O setor de Engenharia Clínica deve ser o responsável pela verificação dos requisitos de instalação. Esta tarefa deve ser executada cuidadosamente para evitar problemas na hora da instalação do equipamento. Os itens a serem verificados dependem do tipo de equipamento a ser instalado, mas basicamente são:

Condições físicas: a) Área necessária para a instalação do equipamento; b) Rota de passagem para o equipamento chegar ao local da instalação; c) Resistência do piso do local de instalação e da rota de passagem; d) Necessidade da construção de base ou suporte para o equipamento; e) Área de suporte.

Condições de alimentação: a) Elétrica; b) Hidráulica; c) Gases; d) Sistema de estabilização eletrônica de tensão.

Condições de proteção e normativas: a) Sistema de aterramento; b) Sistema de proteção contra descargas elétricas; c) Sistema de rádio-proteção; d) Sistema de alimentação de emergência; e) Compatibilidade eletromagnética.

Condições ambientais: a) Controle da temperatura; b) Controle da umidade; c) controle de ventilação.

A criação de formulários com *checklist* tanto para o recebimento como para a instalação irão padronizar e facilitar esses processos, evitando que alguma irregularidade passe despercebida. (BRASIL, 2002)

Após a conclusão dos processos de compra e instalação as informações referentes ao equipamento tais como marca, número de série, modelo, cópia da nota fiscal devem ser enviados ao setor de patrimônio do estabelecimento para a incorporação e adicionados ao inventário realizado pelo setor de Engenharia Clínica para fazer parte dos planos de manutenção preventiva e corretiva da instituição.

2.5 Registro no Patrimônio

Uma vez que o processo de recebimento do equipamento tenha sido concluído e o equipamento colocado em uso deverá ser providenciado o registro do mesmo junto ao Patrimônio da USP.

A Universidade de São Paulo possui um sistema de patrimônio unificado, onde todas as unidades registram seus bens. De posse da cópia da nota fiscal de compra, doação ou empréstimo, um funcionário do setor financeiro do hospital faz esse cadastro, mediante acesso por senha nesse sistema.

Uma vez cadastrados os dados do equipamento ficam a disposição da comunidade para consulta, como mostra a figura 3.

The screenshot shows the 'Patrimônio' system interface. The browser window title is 'Mercweb - Windows Internet Explorer' and the address bar shows 'http://sistemas3.usp.br/mercurioweb/PatrimonioMostrar'. The USP logo and 'Universidade de São Paulo BRASIL' are at the top. The sidebar contains 'Acesso Público' (Sistemas USP, Licitações, Legislação, Patrimônio, Acompanhar Boleto) and 'Acesso Restrito' (Entrar, Esqueci a Senha, Primeiro Acesso). The main content area is titled 'Patrimônio' and includes a 'Voltar' link. The equipment record is as follows:

Patrimônio:	061.008915		
Unidade:	61 - Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais		
Incorporação:	16/06/2009 - Processo: 99.1.735.61.2		
Responsável:	2477587-1		
Material:			
Bem:	36285 - BOMBA DE INFUSÃO	Origem: Bens de Terceiros O	Situação: Ativo
Utilização:	Coletivo		
Localização física	SCUTISU - Seção de UTI e Semi Intensiva		
Complemento:	Rua Sílvio Marchione ,3 -20 (não informado) Bloco: 07 Andar: terreo - sala de uti 86		
Marca:	LIFEMED	Modelo:	Tipo:
Doc.:	termo de permissão de uso	Num.: 23067	Data: 27/05/2009
Garantia:			
Fornecedor:			
Identif:			
Assinatura Digital:			

At the bottom, there is a 'Créditos' section: © 1999 - 2011 - Departamento de Informática da Codage/USP.

Figura 3 – Sistema de Patrimônio da USP - © 1999 - 2011 - Departamento de Informática da Codage/USP

Embora seja um sistema muito eficiente para o Patrimônio, a pobreza de informações disponíveis torna necessário que o setor de Engenharia Clínica tenha seu próprio cadastro do equipamento, contendo informações técnicas e históricos de intervenções para futuras avaliações.

CAPÍTULO 3 – CADASTRO DE EQUIPAMENTOS

O conhecimento do parque tecnológico existente na Instituição é de vital importância para a estruturação do setor de engenharia clínica. Embora alguns hospitais não dêem muita importância à realização de um inventário bem feito, é recomendável aproveitar essa oportunidade para se obter dados importantes para o gerenciamento das tecnologias em saúde. (BRASIL, 2002).

Como já mencionado no capítulo anterior, o sistema de patrimônio da USP, embora seja eficiente no que tange o cadastro patrimonial da Universidade, não disponibiliza todas as informações necessária para uma boa administração da manutenção de seu parque tecnológico, principalmente no que diz respeito aos equipamentos médico-hospitalares.

3.1 Inventário

Dada à necessidade de um cadastro exclusivo de equipamentos médico-hospitalares, sugere-se a realização de um inventário próprio, somente dos equipamentos gerenciados pela engenharia clínica, contendo informações realmente úteis ao setor.

Calil e Teixeira (2002) sugere um formulário para cadastramento individual de equipamentos médico-hospitalares, a partir deste montou-se um formulário mais adequado às necessidades do Centrinho, mostrado no APÊNDICE A.

Adotou-se o número de patrimônio como o indexador de registro dos equipamentos, devido ao fato da maioria dos equipamentos já estarem devidamente identificados com etiquetas de patrimônio, evitando-se desta forma o uso de informações redundantes no formulário.

Ao invés de distribuir o formulário aos encarregados dos setores decidiu-se por fazer um levantamento direto, com os funcionários da engenharia clínica efetuando o levantamento direto nos setores, com o auxílio de seus responsáveis. Desta forma podem-se extrair informações mais precisas e úteis, que muitas vezes passariam despercebidas pelos olhares não técnicos.

Toda essa informação foi posteriormente informatizada em um banco de dados para utilização no dia-a-dia e futura integração ao sistema de ordens de serviço do hospital.

3.2 Banco de dados de equipamentos.

O centrinho conta hoje com um sistema de ordens de serviço *On-line* (Figura 4), com o histórico das intervenções realizadas nos equipamentos do hospital nos últimos cinco anos, mas infelizmente esse sistema ainda não está integrado ao banco de dados de equipamentos da engenharia clínica. O projeto está em andamento mas necessita ainda de recursos financeiros e técnicos para sua conclusão, embora possa-se acessar as informações separadamente, essa integração é de suma importância para efetuar levantamentos estatísticos e a criação de indicadores para a melhoria das atividades e a diminuição dos gastos da engenharia clínica.

Cód.	Data	Hora	Setor	Descrição	Status	Usuário
Equipamentos Odonto-Hospitalares						
18628	11/09/2009	07:52	UTI	Conserto de uma bomba de infusão de seringa.	Concluído	RENATO
18629	11/09/2009	07:52	UTI	Conserto de um sensor de oximetria tipo Y.	Concluído	RENATO
19506	17/11/2009	16:00	UTI	Recuperação de uma tampa de vaporizador um termômetro e um esfigmomanômetro.	Concluído	RENATO
19900	16/12/2009	08:45	UTI	Solicito reparo da valvula do torpedo da uti, o aspirador esta vazando e completar o torpedo vazio.	Concluído	MMCARDOSO
19945	18/12/2009	11:00	UTI	Conserto do Oxímetro de Pulso Dixtal N/S 93650807 que sofreu uma queda.	Concluído	CAVALHEIRI
20161	15/01/2010	13:58	UTI	Solocito reparo de dois fluxometro da UTI. Grata	Concluído	MMCARDOSO
20224	21/01/2010	08:13	UTI	Recuperação de um vacuômetro venturi e um normal.	Concluído	RENATO
21945	14/05/2010	16:38	UTI	Solicito reparo de um aparelho de pressão(Sphymomanometer) da UTI que esta vazando, e verificar o respirador Sechrist que não esta ciclando e sem pressão.A pedido da enfªCatarina Carlos está ciente.Gratas.	Concluído	MMCARDOSO
22454	28/06/2010	12:04	UTI	Troca de 01 torperdo W.M.	Concluído	DJCORREA
22485	30/06/2010	07:40	UTI	Verificar cilindro de W.M.no CPA paciente realizando exames.	Concluído	DJCORREA
27038	09/05/2011	15:38	UTI	Efetuar calibração dos monitores multiparamétricos da UTI	Concluído	CAVALHEIRI

Figura 4 – Tela do sistema de ordens de serviço. <www.centrinho.usp.br/servicos>

O banco de dados da Engenharia Clínica foi elaborado utilizando-se o software Access da empresa Microsoft Corp, que apesar de ser um sistema simples de se utilizar, é compatível com a maioria dos sistemas de banco de dados para aplicações *Online*.

A figura 5 mostra a tela de cadastro de equipamentos onde foram incluídos todos os dados coletados no inventário.

Cadastro de Equipamentos

Reg: 83 Patrimônio: 61006634 Cód: Nome do Equipamento: Monitor Multiparamétrico

Tipo: MC Modelo: DX-2010 Nome do Setor: Centro Cirúrgico CC: CECI

N° Série: 030W04336 Data Fabr.: 2002 Fabricante: DIXTAL

Família: MONITORES DE MULTIPARAMETRO Alimentação: 100-240vca Potência: 240VA

Fornecedor: Data Aquis: 08/07/2003 Nota Fiscal: 0 Preço: R\$ 23.638,00

Garantia: expirada Área(m²): #Nome? Periodicidade Manut: 6 meses

Histórico:
Bateria modular entrada 18VCC/0,8A - Saída 12VCC/3,5 e 1,5A. n/s 030B01341, Impressora Térmica N/S 030Z00160, Funcionando com módulos SpO2, ECG e NIBP.
Efetuada Manutenção preventiva em 27/12/2006.

Registro: 81 de 229

Figura 5 – Tela do sistema de cadastro de equipamentos da EC. Carlos Rogério C. Freitas

Os campos são preenchidos de acordo com alguns dados preenchidos no formulário para cadastramento de Equipamentos Médico-Hospitalares (EMH). Procurou-se dar mais atenção aos dados mais relevantes às necessidades da EC. Outras informações que constam no formulário para cadastramento de EMH, tais como número de utilizações semanais, número de operadores que utilizam o equipamento e número de operadores treinados, serão aplicadas na criação de um indicador que facilite o processo de treinamento e reciclagem dos funcionários.

CAPÍTULO 4 – ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

De acordo com a NBR 5462 da ABNT (1994), manutenção é a combinação de todas as ações técnicas e administrativas para manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar suas funções normalmente.

Seguindo essa linha de raciocínio, pode-se concluir que a EC é o setor responsável por manter ou restaurar a funcionalidade dos EMH dentro de um estabelecimento de saúde, utilizando de intervenções técnicas indicadas por fabricantes e seguindo as diretrizes administrativas utilizadas em sua instituição.

4.1 Ordens de serviço

Conforme já dito no item 3.2, o HRAC possui um sistema de ordem de serviço *On-Line*, onde o usuário solicita o serviço de manutenção do equipamento. No HRAC, diferente de outros hospitais, é o usuário que inicia o processo de manutenção corretiva através da abertura da ordem de serviço e é justamente por isso que limitou-se a quantidade de informações solicitadas. A figura 06 mostra essa tela de abertura de chamado, onde o usuário informa seu ramal e setor e solicita o serviço a ser executado e a figura 07 mostra a ordem de serviço já preenchida com os serviços executados pelo técnico.

The image shows a web-based interface for opening a technical call. The header features the logo of the Hospital de Reabilitação de Anomalias Craniofaciais (HRAC) and the text 'SERVIÇOS' and 'UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO'. The date is 'Hoje é terça-feira, 17 de maio de 2011' and the user is 'Usuário: [CAVALHEIRI]'. The main content area is titled 'Abertura de Chamado Técnico: Oficina' and contains the following fields: 'Usuário: CAVALHEIRI', 'Nome: Carlos Rogerio Cavalheiri Freitas', 'Ramal: []', 'Setor: Seleccione o Setor', 'Dt.Abertura: 17/05/2011', and 'Hora: 15:55'. Below these fields is a large text area labeled 'Descrição do Chamado:'. At the bottom of the form are two buttons: 'Enviar' and 'Limpar'. On the left side, there is a vertical menu with options: 'Chamados Informática', 'Chamados Oficina', 'Documentos HRAC', 'Indicadores Hospitalares', 'Área Restrita', 'Abertura de Chamados', 'Consulta de Chamados', 'Direcionar Chamados', 'Relatório de Chamados', 'Alterar Senha', 'Retornar', and 'Fechar Sessão'.

Figura 06 – Tela de abertura do sistema de ordem de serviço do HRAC. <www.centrinho.usp.br/servicos>


Dados do Chamado Aberto: Oficina

Código: 27038

Usuário: CAVALHEIRI **Nome:** Carlos Rogerio Cavalheiri Freitas **Ramal:** 8416

Abertura: 09/05/2011 **Hora:** 15:38 **Sector:** UTI

Descrição do Chamado: Efetuar calibração dos monitores multiparamétricos da UTI

Atendimentos realizados

Dt.Atendimento: 09/05/2011 **Hora:** 15:44 **Tempo:** H M

Descrição do atendimento:

Opções de Chamados: Aberto **Técnico:** Selecione o Técnico

Histórico dos atendimentos

Cód.	Data	Hora	Tempo gasto	Descrição dos atendimentos	Profissional	Status
2	09/05/2011	15:41	5:0	Efetuada a calibração e emissão de laudos dos monitores Dixtal DX-2010, patrimônios nº: 061004335, 061004336, 061006569, 061007228. Não houve necessidade de reparos.	CAVALHEIRI	Concluído
1	09/05/2011	15:40	0:30	Retirado dos equipamentos para a execução do serviço no setor de manutenção.	CAVALHEIRI	Em andamento

Figura 07 – Chamado já preenchido do sistema de ordem de serviço do HRAC. <www.centrinho.usp.br/servicos>

Apesar de eficiente este sistema, como já foi dito antes, não permite sua integração com o banco de dados da EC, o que obriga o técnico a transferir as informações do sistema de ordem de serviço para o sistema elaborado pela EC. Nessa nova ordem de serviço muito mais informações são colhidas, tornando o banco de dados mais completo. A figura 08 mostra a tela de ordem de serviço desse sistema.

ORDEM DE SERVIÇO						
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ▶* 📄 🖨 ↶ ✖ ↷ 👤 Cadastrar Equipamento </div>						
Nº OS:	Data Abert:	Hora Abert:	Tipo:	Local do Serviço:	Atividade:	
58	9/5/2011	16:00:00	EQ		MANUTENÇÃO CORRETIVA INTERNA	
Equipamento:		Nº Patrimônio:		Setor:	Prioridade:	
Monitor Multiparamétrico		61006633		Centro Cirúrgico	NECESSÁRIA	
Situação:	Promessa:	Solicitante:	Data Diag:	Serviço Solicitado:		
CONCLUÍDO	10/5/2011	Cristina	9/5/2011	Conserto do Monitor Dixtal que não está funcionando		
Hora Diag:	Técnico:	Tempo Diag:	Tipo de Defeito:			
16:45:00	Carlos	0,20	Falha de Componentes			
Executante:		Data Exec:	Tempo Exec:	Custo/Hora:		
Carlos		10/5/2011	2,00	R\$ 10,00		
Nome da Empresa que Realizou Serviço Externo:						
Nº Remessa:	Preço Mat:	Preço Serviço Ext:				
	R\$ 0,00	R\$ 0,00				
Tempo Total:	Custo Mão Obra:	Custo Total da OS:				
2,20	R\$ 22,00	R\$ 22,00				
				Problema Diagnosticado:		
				Fusivel de alimentação queimado. Foi constatado que a bateria não está funcionando adequadamente.		
				Serviço Executado:		
				Troca do fusivel e da bateria, limpeza e calibração do equipamento.		
				Material Utilizado:		
				1 Fusivel vidro 3A, 1 bateria chumbo 12V/6Ah		
				Serviço Ext Executado:		

Figura 08 – Tela do sistema de ordem de serviço da EC. Carlos Rogério C. Freitas

4.2 Manutenção corretiva

A manutenção corretiva é aquela em que os consertos e reformas são realizados quando o objeto, máquina, equipamento já está quebrado.

Ela é utilizada para corrigir uma falha e restabelecer as funções de um equipamento após uma pane. A intervenção pode ser necessária em qualquer momento para recolocar um equipamento em condições de executar sua função. Não é programada, não tem periodicidade, não segue um cronograma e acarreta perdas de produção e queda da qualidade.

O reparo pode ser feito logo que ocorrida a falha em caso de equipamentos indispensáveis a execução de algum procedimento e que venham a trazer riscos ao paciente ou a equipe, ou pode ser programada e planejada para uma data posterior, caso a parada do equipamento não acarrete riscos ou prejuízos consideráveis a Instituição.

Brasil (2002) sugere o fluxograma da Figura 09 como uma metodologia sistemática para a execução dos serviços de manutenção corretiva.

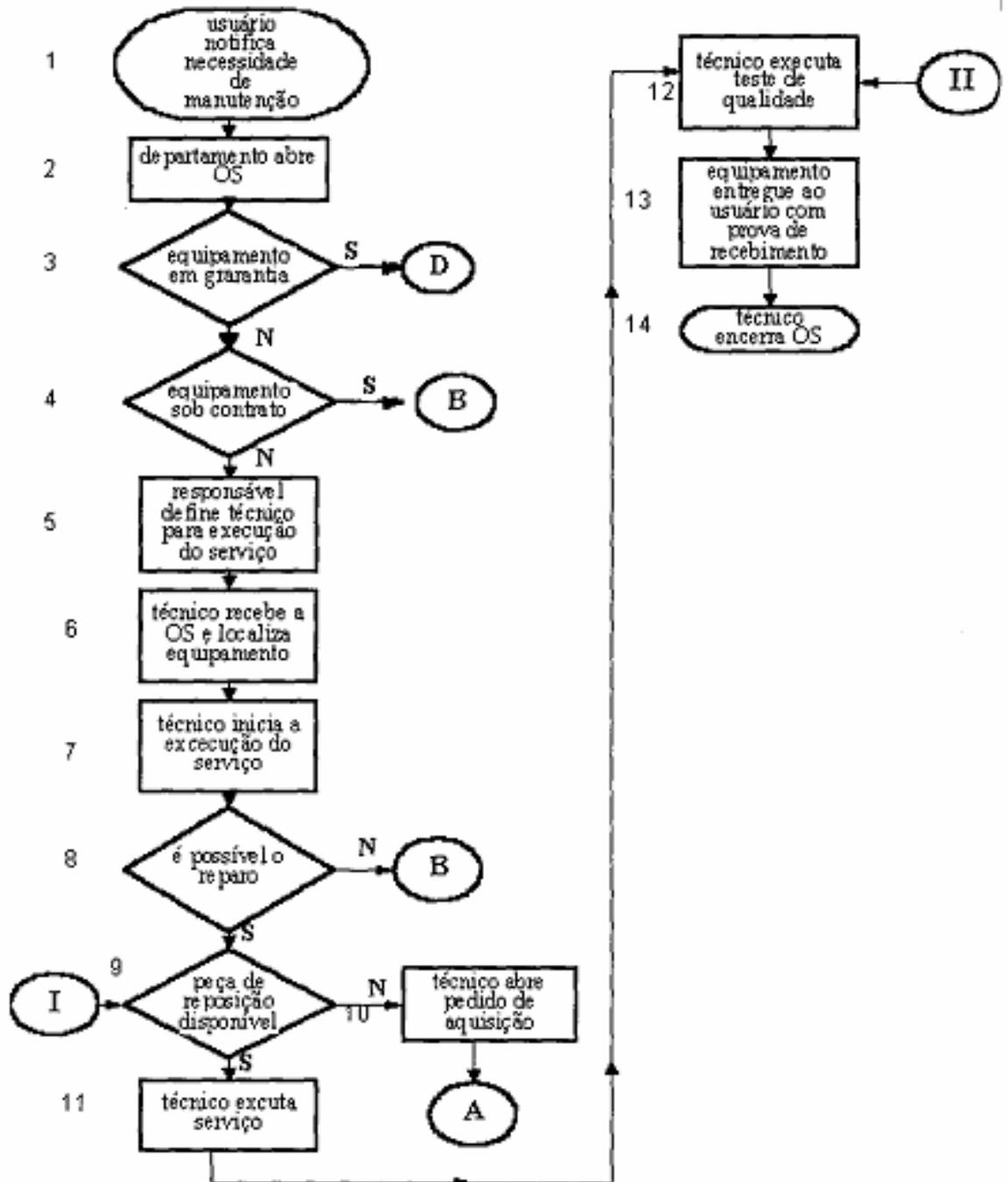


Figura 09 - Fluxograma mostrando a seqüência de atividades para a manutenção corretiva de um equipamento médico-hospitalar.(BRASIL, 2002).

Nele estão descritos em seqüência todos os passos para a execução dos serviços de manutenção corretiva, que começa com a abertura da Ordem de Serviço (OS), pelo usuário ou responsável pelo equipamento, seguindo da análise da

situação do equipamento, se ele está na garantia, se está incluso em algum contrato de prestação de serviço, se deverá ser enviado para manutenção externa ou se o serviço será realizado internamente. Caso seja manutenção interna deverá ser analisado se existe a necessidade de aquisição de peças e calibração do equipamento.

Souza et al (2010) afirma que a manutenção interna propicia um menor tempo médio para o atendimento, tem menor custo, principalmente para equipamentos de baixa complexidade.

O contato direto entre o técnico e o usuário facilita a obtenção do histórico do equipamento, permitindo que se conheçam melhor as prováveis falhas. Por outro lado existe a necessidade de se manter um estoque de peças que atendam a variedade de equipamentos existentes e a dificuldade em se conseguir treinamento para a equipe técnica junto ao fabricante ou representante de alguns equipamentos. Fato esse que pode ser minimizado exigindo-se o treinamento técnico para a equipe de EC durante o processo de compra do equipamento.

O fato do HRAC já ter uma equipe de manutenção estruturada, um bom estoque de peças e equipamentos de análise de EMH, facilita muito a aplicação da estratégia de manutenção corretiva interna.

A estratégia de manutenção corretiva externa é aplicada a equipamento de maior complexidade ou equipamentos prioritários, onde se tenha dificuldades de aquisição de peças, seja pela urgência da compra ou pela resistência que alguns fornecedores têm em vender peças ao cliente final e perder o ganho sobre a mão-de-obra.

Para a contratação do serviço de manutenção corretiva é dada prioridade a empresas que sejam representantes técnicos autorizados das marcas ou o próprio fabricante, quando o equipamento for nacional. Tal procedimento, apesar de muitas vezes ter um custo mais elevado, é vantajoso ao passo que garante uma maior qualidade dos serviços prestados, menor preço na aquisição de peças e redução do tempo de parada do equipamento.

O HRAC, por ser um órgão público, não emite nota fiscal e por esse motivo quando necessita enviar algum equipamento para a manutenção externa utiliza um documento baseado na lei federal 5172 de 25 de outubro de 1966 para declarar essa remessa. O APÊNDICE B mostra um exemplo desse documento.

Neste documento são descritos os dados mais importantes referentes ao equipamento, como marca, modelo, número de série, número de patrimônio, setor onde está locado e se é garantia ou não, além das informações necessárias na elaboração do orçamento e os dados para contato. Depois de recebido o orçamento, nesse mesmo documento são preenchidos dados referentes a requisição de compra e aprovação do serviço pela diretoria responsável pelo equipamento.

4.3 Manutenção preventiva

De acordo com Kardec e Nascif (2009), o grande erro das instituições está em cada vez mais procurar executar melhor o reparo, tornando-se mais eficiente, ao invés de buscar soluções definitivas. Ou seja, a manutenção deve buscar sempre evitar a falha e não corrigi-la cada vez melhor.

A manutenção preventiva é aquela que visa manter os equipamentos dentro das condições normais de utilização, com o objetivo de se reduzirem as possibilidades de ocorrência de defeitos por desgastes ou envelhecimento de seus componentes. (SOUZA et al, 2010).

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 médico-hospitalares no Brasil. (CALIL; TEIXEIRA, 2002).

Para a elaboração de um plano de manutenção preventiva é necessária a obtenção de um sistema de informação confiável sobre os custos atuais com manutenção corretiva e o histórico de falhas dos equipamentos. Com estas informações pode-se dar mais atenção àqueles equipamentos que custam mais e que estão mais sujeitos a avaria.

Em síntese a manutenção preventiva ocorre de maneira programada, efetuando a substituição das peças que atinjam a idade em que passam a ter risco de quebra. Ela é baseada em intervalos de tempo e visa reduzir a probabilidade de falhas ou a degradação dos equipamentos seguindo um cronograma pré-estabelecido.

A sua periodicidade deve ser estabelecida a partir de informações fornecidas pelo fabricante, que em teoria é quem melhor conhece o equipamento. Porém quando o fabricante propõe um sistema de manutenção preventiva nem sempre considera a carga de trabalho ou as características do local onde o equipamento está instalado. (BRANCO FILHO, 2008).

Considerando esses fatos, diminuir o intervalo entre as manutenções preventivas para os equipamentos mais utilizados ou sujeitos as condições mais severas de uso é uma decisão que a EC deve tomar para evitar o excesso de manutenções corretivas.

O HRAC implantou um plano de manutenção preventiva para a maioria de seus equipamentos. Alguns como equipamentos de anestesia, diagnóstico por imagem e audiologia são feitos por empresas terceirizadas através de contratos de manutenção, como veremos no item 4.4.

A manutenção preventiva de equipamento de baixa e média complexidade é feita pela própria equipe da EC, utilizando protocolos de manutenção baseados nas recomendações do fabricante, normas técnicas e frequência de utilização e falhas, adaptadas as necessidades do HRAC. No APÊNDICE C podem-se ver alguns dos protocolos mais utilizados.

As normas técnicas utilizadas na elaboração dos protocolos do APÊNDICE C foram: NBR-IEC 60601-1 prescrições gerais de segurança, NBR-IEC 60601-1-1 prescrições gerais de segurança para equipamentos eletromédicos, NBR-IEC 60601-2-2 para prescrições particulares de segurança para equipamentos eletrocirúrgicos, NBR-IEC 60601-2-21 prescrições particulares de segurança para berços aquecidos, NBR-IEC 60601-2-19 prescrições particulares de segurança para incubadoras de recém-nascidos, NBR-IEC 60601-2-49 prescrições particulares de segurança para monitores multiparamétricos.

4.4 Contratos de manutenção

O gerenciamento dos contratos de manutenção é uma das principais funções do setor de Engenharia Clínica. O contrato deve ser visto como um seguro, ele é importante justamente no momento em que é necessário.

Os pontos chave na definição do contrato são as exigências contidas nele. Quanto maior o número de exigências especificadas em um contrato maior será o seu valor. É importante para a contratante definir exatamente quais são as exigências para cada equipamento.

Existem vários tipos de contrato de serviço e dentre os mais utilizados estão:

- Contrato de serviço por período determinado: esse tipo de contrato geralmente é feito para equipamentos mais sofisticados, como raios X, ressonância magnética, tomografia, etc., devido ao valor dos equipamentos necessários para teste e calibração, a dificuldade de obtenção de peças de reposição e provavelmente ao salário diferenciado a ser pago para o técnico, por isso não justificam a manutenção interna. Geralmente, são feitos nas modalidades de serviço completo, serviço com hora limitada e serviço limitado.

- Contrato de serviço sob demanda: esse tipo de contrato é geralmente utilizado para equipamentos de média e baixa complexidade. É feito um contrato formal com um determinado prestador de serviço, inclui MP e serviço de reparo fornecido após a solicitação do cliente, é pago baseado no tempo e no material utilizado. Este tipo de contrato pode trazer algumas vantagens em termos de custos, tendo em vista a exclusividade, durante a vigência do contrato, do prestador de serviço, que em princípio foi também escolhido em função do preço e qualidade.

Um ponto importante que deve ser observado antes de contratar uma empresa para a manutenção de um equipamento é verificar o tempo médio entre falhas (TMEF), o tempo médio para reparos (TMPR) e a disponibilidade do equipamento, para se ter uma idéia dos custo/benefício da realização do contrato de manutenção. Em alguns casos ficará claro que o melhor é solicitar apenas manutenções corretivas avulsas ao prestador de serviço de manutenção do equipamento. (SOUZA et al, 2010).

Embora existam diversos tipos de contratos de manutenção alguns itens são comuns a maioria dos contratos, de acordo com a sua aplicação, sendo usados para especificar o nível de serviço que se deseja contratar, lembrando que quanto mais complexos forem as exigências, maior será o preço que se pagará pelos serviços.

Itens relativos ao tempo de atendimento: número de discagem gratuita para a abertura do chamado técnico; especificação do horário de atendimento; estoque mínimo de peças para reposição; diagnóstico remoto e especificação do tempo máximo para abertura do chamado.

Itens relativos ao tempo de reparo: tempo para atendimento no local; disponibilidade mínima do equipamento; partes e peças cobertas pelo contrato; consumíveis cobertos pelo contrato; tempo de espera para a chegada das partes e peças fora de estoque.

Treinamento do cliente: Treinamento para a equipe operacional e treinamento técnico básico para a equipe de manutenção para sanar pequenos problemas e dar o primeiro atendimento.

Treinamento do contratado: Atendimento restrito a técnicos com treinamento em fábrica e com Anotações de Responsabilidade técnica (ART) no Conselho Regional de Engenharia (CREA).

Informações técnicas: Cronograma com a quantidade e data das manutenções preventivas, preditivas e calibrações; quantidade de manutenções corretivas; fornecimento de *checklist* ou relatório de manutenção após as preventivas e corretivas; fornecimento de laudo de calibração com a rastreabilidade dos equipamentos e analisadores utilizados.

Informações administrativas: Valor do contrato; cláusulas de reajuste, penalidades e rescisão; percentual máximo de aditivos; documentações necessárias para a realização do contrato, principalmente quando a contratante for órgão público; política de fornecimento de peças com desconto quando não cobertas pelo contrato e demais cláusulas exigidas pelo estatuto da instituição contratante e que estejam de acordo com o Código de Defesa do Consumidor. (SOUZA et al, 2010).

O melhor momento para a negociação do contrato de manutenção é durante a compra do equipamento, quando existe maior poder de negociação, podendo diminuir consideravelmente o custo do mesmo.

De acordo com Forrest (2007), o valor máximo aceito para um contrato de manutenção é de 10% a 15% ao ano do valor de aquisição do equipamento, levando-se em conta a taxa de depreciação que é de 10% ao ano. Desta forma um equipamento que custou R\$100.000,00 com dois anos de uso teria seu valor de contrato anual estimado entre R\$ 8.000,00 e R\$ 12.000,00.

O Centrinho possui hoje contratos de manutenção de diversos tipos, que variam de acordo com o tipo de equipamento atendido. Até alguns anos atrás esses contratos eram firmados diretamente pelo setor financeiro da instituição com a empresa contratada, a pedido do corpo clínico.

Com a implantação e estruturação do setor de EC e o aumento de sua abrangência dentro da Instituição, este passou a fazer parte do processo de contratação dos serviços, principalmente no que diz respeito às informações técnicas e posteriormente gerenciando o contrato.

Para contratos novos procurou-se seguir todas as diretrizes descritas neste capítulo e os contratos antigos, à medida que atingem o prazo para renovação, estão sendo reformulados para atenderem melhor às necessidades do Hospital.

Qualquer que seja o tipo de contrato a ser adotado, o modo pelo qual ele será negociado com a empresa e gerenciado pelo grupo de manutenção é um dos pontos críticos que define como o grupo de engenharia clínica, e conseqüentemente o seu responsável, será visto pelo restante do pessoal de saúde e principalmente pela administração da Instituição.

4.5 Serviços externos

Estabeleceu-se como serviço externo todo o envio de equipamentos para manutenção em empresas de assistência técnica que não estejam em garantia ou em contratos de manutenção. Esses equipamentos geralmente são enviados devido a urgências no conserto ou a dificuldade de aquisição de peças sobressalentes.

Prezando pela qualidade e segurança das manutenções efetuadas externamente, procura-se enviar os equipamentos apenas para os representantes autorizados das marcas que apesar de terem um custo de mão-de-obra mais elevado, se tem a garantia que o serviço será executado por técnicos treinados pelo fabricante e que dispõem de equipamentos e documentações adequadas à execução do serviço. Sem contar o fato da maior facilidade em se adquirir peças de reposição, geralmente com preços mais baratos que em outras empresas paralelas.

Por ser um órgão público o HRAC necessita de pelo menos três orçamentos para a realização de uma compra, seja ela de peças ou serviços. Esse obstáculo pode ser superado com a elaboração de um documento de justificativa, onde fica claro que o envio para uma única empresa economizará recursos que seriam gastos com o orçamento e o transporte do equipamento. Em casos onde a empresa seja representante exclusivo da marca no país essa justificativa não será necessária.

CAPÍTULO 5 – EDUCAÇÃO CONTINUADA

O papel da EC não se limita apenas ao gerenciamento e manutenção de equipamentos médico-hospitalares, cabe a ela, em parceria com fabricantes e fornecedores, também a função de multiplicar o conhecimento sobre a operação e manutenção de equipamentos com os demais setores da Instituição, bem como manter um cronograma de treinamento técnico para que sua equipe permaneça sempre atualizada em relação às tecnologias adquiridas.

Para Harada et al (2006), grande parte das falhas e indisponibilidades de equipamentos são causados pelo uso incorreto e procedimentos inadequados, que por muitas vezes poderão provocar acidentes envolvendo funcionários e pacientes do hospital.

A educação continuada é o conjunto de práticas educacionais planejadas para promover oportunidades de desenvolvimento ao funcionário, ajudando-o a atuar com mais efetividade e eficiência em sua vida institucional, pois profissionais bem treinados com relação ao uso correto de equipamentos médico-hospitalares geram menor quantidade de serviços para o setor de EC e cometem menos erros operacionais, prolongando a vida útil do equipamento e proporcionando maior lucro a Instituição. (SOUZA et al, 2010).

De acordo com Branco Filho (2008), a Instituição não deve esperar que seus funcionários saibam tudo e se tornem auto-suficientes, dentro das necessidades da Instituição. Ela deve fornecer treinamento para que suas metas sejam mais facilmente atingidas. Essa atitude favorece também o profissional que se realiza profissionalmente e executa seu trabalho com mais segurança.

A RDC 02 de 2010, em seu artigo 12, diz que os estabelecimentos assistenciais de saúde devem elaborar, implantar e implementar um programa de educação continuada para os profissionais envolvidos nas atividades de gerenciamento, com registro de sua realização e participação. (ANVISA, 2010).

Com base nessas informações propõem-se a criação de um programa de educação continuada a ser coordenado pelo grupo de EC em parceria com as demais Diretorias do hospital a fim de promover treinamento operacional para novos

funcionários e a reciclagem para os mais antigos, principalmente em equipamentos de diagnóstico e suporte à vida e treinamento técnico para a equipe da EC.

Para a viabilização deste programa são sugeridas as seguintes ações:

- Adicionar aos contratos de compra de equipamentos a exigência de treinamento operacional e técnico, com o fornecimento de apostilas e certificado de conclusão.

- Adicionar aos contratos de manutenção, treinamento operacional, logo depois de efetuadas as manutenções preventivas e treinamento técnico para primeiros atendimentos ao início do contrato e após as renovações.

- Fechar acordo com fabricantes e representantes que fornecem treinamento técnico aos seus clientes.

- Manter atualizado um banco de dados de cursos pertinentes à área de engenharia clínica.

- Conseguir com a administração do hospital uma reserva de recursos para pagamento do treinamento dos funcionários.

- Elaborar cronograma anual de treinamento para que se contemple o maior número de funcionários possível.

- Manter parceira com o setor de Recursos Humanos para incentivar a melhoria do nível de escolaridade dos funcionários e com os setores de Segurança do Trabalho e a Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH), para a apresentação de cursos e palestras sobre segurança ocupacional, higiene e cuidados com a saúde.

- Elaboração pelo setor de Engenharia Clínica de treinamentos técnicos de curta duração nas áreas de elétrica, eletrônica, mecânica, pneumática e hidráulica para o pessoal de manutenção do hospital, independente da especialização de cada um, com o objetivo de manter todos familiarizados com os elementos encontrados na manutenção.

CAPÍTULO 6 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

A metodologia empregada nesse estudo foi baseada na pesquisa bibliográfica e na análise das rotinas de trabalho do setor de EC do HRAC, o que permitiu identificar os pontos críticos e sugerir mudanças ou implantação de novos processos na gestão das tecnologias da Instituição.

Uma das mudanças sugeridas é a inclusão das recomendações da ANVISA referentes a aquisição de novos equipamentos. Tal procedimento tornará o edital de compras mais completo e seguro para a Instituição, evitando que fornecedores de equipamentos de baixa qualidade ganhem as licitações.

A definição dos setores responsáveis pelo recebimento e instalação do equipamento permitiu uma maior agilidade no processo, evitando que equipamentos recém adquiridos ficassem parados aguardando as providências necessárias a sua instalação.

Um outro ponto importante foi a realização do inventário e o cadastramento de todos os equipamentos médico-hospitalares do Centrinho em um banco de dados informatizado. Foi a partir deste ponto que pode-se dimensionar o tamanho do setor de EC, a quantidade de funcionários necessária para atender a essa demanda, qual o espaço físico necessário para que esses funcionários possam trabalhar adequadamente e quais os tipos e quantidades de peças necessárias em estoque.

Com relação às estratégias de manutenção, mais especificamente a manutenção corretiva, criou-se um sistema de ordens de serviço vinculado ao banco de dados de equipamentos, a fim de minimizar os problemas com o sistema de ordens de serviço *on-line* que a Instituição possui, até que os mesmos sejam solucionados. Quanto a manutenção preventiva, a criação de protocolo de manutenção para os equipamentos facilitará a execução das preventivas e os treinamentos dos técnicos para a realização dos serviços.

A intervenção da EC no processo de elaboração dos contratos de manutenção permitira a contratação de serviços mais adequados às necessidades do hospital, tornando o processo mais dinâmico e economizando recursos.

Já o processo de educação continuada, se implantado, provocará uma grande mudança na maneira como o usuário e o técnico de manutenção vêm seu trabalho, melhorando sensivelmente a qualidade dos serviços prestados por esses

funcionários. É um projeto ambicioso mas que certamente trará resultados positivos para o HRAC.

CONCLUSÃO

Neste trabalho foram analisadas as rotinas de trabalho do setor de Engenharia do HRAC-USP e comparando-a com as literaturas estudadas na revisão bibliográfica, podem-se sugerir várias mudanças para melhorar os processos já existentes e a implantação de novos processos que até então eram desconhecidos pelo setor.

Dividiram-se as rotinas em tópicos para facilitar e dar mais clareza ao estudo da situação atual e sugerir as mudanças necessárias para adequar essas rotinas às recomendações bibliográficas, começando pela história do hospital e a descrição de suas atividades, para que pudesse ter uma idéia das dimensões onde se trabalharia.

Logo após passamos para o processo de aquisição de equipamentos, onde se encontrou um sistema de compras bem estruturado, já utilizado há alguns anos pela Universidade de São Paulo, mas que necessitava da adição de algumas especificações técnicas e protocolos para uma melhor estruturação.

O cadastramento de equipamentos foi um dos processos inexistentes que foram implantados e proporcionou o dimensionamento da Engenharia Clínica, auxiliando também no tópico seguinte que são as estratégias de manutenção. Constatou-se que no processo de manutenção corretiva não havia um armazenamento adequado das intervenções realizadas nos equipamentos, fato que foi solucionado com a implementação de um novo formulário de ordem de serviço vinculado ao banco de dados de equipamentos. Não havia protocolos de manutenção preventiva, esses foram criados a partir de informações fornecidas por fabricantes e normas técnicas.

Demais ações como a revisão dos contratos de manutenção e a implantação de um programa de educação continuada estão sendo implantadas pelo setor de Engenharia Clínica conforme a necessidade da Instituição.

Ficou claro que o gerenciamento inteligente e estruturado das tecnologias médico-hospitalares dentro do setor de Engenharia Clínica possibilita um maior aproveitamento desses recursos, diminuindo gastos, aumentando a disponibilidade e melhorando a segurança tanto do operador como do paciente.

Como sugestão para novos estudos propõe-se uma avaliação mais profunda dos resultados obtidos com este trabalho para que se possam criar indicadores que

demonstrem como melhorar ainda mais o setor de Engenharia Clínica, corrigindo-se eventuais falhas e adaptando-se melhor o trabalho as necessidades do Hospital.

REFERÊNCIAS

AGENCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). RDC 02 - Gerenciamento de tecnologias em saúde em estabelecimentos de saúde. Brasília, 2010.

_____. RDC 59 - Boas práticas de aquisição e fabricação de equipamentos médico-hospitalares. Brasília, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 5462. Confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

_____. NBR-IEC 60601-1. Equipamento eletromédico. Requisitos gerais para segurança básica e desempenho essencial. Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR-IEC 60601-1-1. Equipamento eletromédico. Prescrições gerais para segurança - Norma Colateral: Prescrições de segurança para sistemas eletromédicos. Rio de Janeiro, 2004.

_____. NBR-IEC 60601-2-2. Equipamento eletromédico. Prescrições particulares para segurança de equipamento cirúrgico de alta frequência. Rio de Janeiro, 2010.

_____. NBR-IEC 60601-2-19. Equipamento eletromédico. Prescrições particulares para segurança de incubadoras para recém-nascidos. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR-IEC 60601-2-21. Equipamento eletromédico. Prescrições particulares para segurança de berços aquecidos para recém-nascidos. Rio de Janeiro, 2000.

_____. NBR-IEC 60601-2-49. Equipamento eletromédico. Prescrições particulares para segurança de equipamento para monitorização multiparamétrica de paciente. Rio de Janeiro, 2003.

BRANCO FILHO, G. A organização, o planejamento e o controle da manutenção. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2008.

BRASIL. Lei 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitação e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF, 1993. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8666compilado.htm>. Acesso em: 18 abr. 2011.

_____. Lei 10.520, de 17 de julho de 2002. Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo. Brasília, DF, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/2002/L10520.htm>. Acesso em: 18 abr. 2011.

_____. Ministério da Saúde. Equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2002.

CALIL, S.J., TEIXEIRA, M. S. Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares, 2 ed. São Paulo: IDS – EPP, 2002. 11v. (Coleção Saúde e Cidadania)

FORREST, W. Equipment Service Part 1: Making de most of equipment service personnel and contracts. AUNTMINNIE.COM, 2007. Disponível em <<http://www.auntminnie.com/index.aspx?sec=spt&sub=tir&pag=dis&ItemId=74569>>. Acesso em: 26 maio 2011.

HARADA, M. J. S. et al. O erro humano e a segurança do paciente. 1 ed. São Paulo: Atheneu, 2006.

KARDEC, A.; NASCIF, J. Manutenção: função estratégica. 3 ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

SOUZA, A. F. et al. Gestão de manutenção em serviços de saúde. São Paulo: Blucher, 2010.

APÊNDICE A – Formulário para cadastramento de equipamentos.



FORMULÁRIO PARA CADASTRAMENTO DE EMH

PATRIMÔNIO: _____ SETOR: _____

EQUIP.: _____ MARCA: _____

MODELO: _____ Nº. SÉRIE: _____

VALOR AQUISIÇÃO ATUALIZADO: _____

DATA AQUISIÇÃO: _____ DATA CADASTRO: _____

ESTADO DO EQUIP.: () NOVO () SEMI NOVO () ANTIGO

FUNCIONAMENTO: () OK () PRECARIAMENTE () NÃO FUNCIONA

NÚMERO DE UTILIZAÇÕES SEMANAIS: _____

NÚMERO DE OPERADORES QUE UTILIZAM: _____

NÚMERO DE OPERADORES TREINADOS: _____

TIPO DE MANUTENÇÃO REALIZADA: () INTERMA CORRETIVA
 () INTERNA PREVENTIVA
 () EXTERNA CORRETIVA
 () EXTERNA PREVENTIVA

ACESSÓRIOS: _____

BATERIA: _____ ESPECIF.: _____

VOLTAGEM: _____ POTÊNCIA: _____ FUSIVEL: _____

OBSERVAÇÕES: _____

TÉCNICO RESPONSÁVEL: _____

APÊNDICE B – Declaração de remessa para orçamento



DECLARAÇÃO DE REMESSA PARA CONSERTO (002EC/2011)

À Empresa : DIXTAL TECNOLOGIA IND. E COM. LTDA.
 CNPJ : 63.736.714/0001
 Contato : ASSISTENCIA TÉCNICA
Endereço : RUA ENGENHEIRO FRANCISCO PITA BRITO Nº. 703
 Cidade : SÃO PAULO-SP: CEP : 04753-080 Telefone : (11) 5548-4155

Por estarmos isentos/ desobrigados de emissão de Nota Fiscal, conforme determina o C.T.N (Código Tributário Nacional), da Lei Federal nº 5172 de 25.10.66, declaramos para os devidos fins e para o fisco em geral, que estamos remetendo o(s) equipamento(s) listado(s) abaixo, para diagnóstico de reparo e/ou calibração devendo o (s) mesmo(s) retornar (em) às nossas instalações. Solicitamos que, antes de executar o serviço, seja enviado o orçamento para o Setor de Manutenção pelo e-mail renato@centrinho.usp.br, cavalheiri@centrinho.usp.br ou telefone (14) 3235-8416, para análise e devida aprovação.

Equipamento : Monitor Multiparamétrico Fabricante : Dixtal
 Tipo/Modelo : DX 2010 Número de série : 030W04336
 Número patrimônio : 61006634
 Acompanha : Setor locado : Centro Cirúrgico
 Garantia : sim () não (X) Fabricação () serviço ()
 Enviado : 18/01/2011 Retirado / /
 Observação: : Não aparece imagem, problema na placa de vídeo.
 Solicitamos constar no orçamento todos os dados abaixo:
 Total de peças : R\$ 1.352,50 Total de mão de obra : R\$ 125,00
 Total geral : R\$ 1.477,50
 Validade : 15 Dias Condição de pagamento: 30 Dias
 Prazo de entrega : 30 Dias Garantia do serviço : 90 Dias
 Carta de exclusividade : sim (X) não ()
 Aguardando pronunciamento, antecipadamente agradecemos.

Responsável	:	24/02/2011	.....	.....
			(carimbo)	(assinatura)
Recebimento	:	/ /	.....	.....
			(RG)	(nome legível)
Requisitante	:	() autorizado () não autorizado	.....	.....
Data	:	/ /		(nome legível)
Enviado ao Financeiro em	:	24/02/2011	.....	(nome legível)
Recursos	:	.....	Requisição : 157393/2011	
Concluído	:	/ /	Garantia	: / /

APÊNDICE C – Protocolos de manutenção preventiva



PROTOCOLO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO: BERÇO AQUECIDO AQ-50 FANEM

1. Inspeção Visual

- Verificar o estado geral do gabinete e do painel;
- Verificar se as prateleiras auxiliares estão bem seguras;
- Verificar se o sistema de reanimação, (régua de alimentação de oxigênio, um reanimador manual infantil e um vacuômetro com frasco coletor, estão em perfeitas condições);
- Verificar as tomadas auxiliares;
- Verificar os rodízios e suas travas;
- Verificar o colchão;
- Verificar a cúpula do colchão;
- Verificar se os 2 suportes metálicos da cúpula estão bem fixados;
- Verificar o estado da faixa de velcro;
- Verificar o sistema de inclinação e trava da mesa do berço nas 3 posições, puxando um botão que fica do lado direito do berço;
- Verificar o estado do sensor;
- Verificar o estado do cabo de força;
- Verificar se as lâmpadas auxiliares estão acendendo;

2. Limpeza Geral

- Realizar a limpeza externa com pano e detergente neutro;
- Realizar a limpeza interna usando um jato de ar comprimido.

3. Verificação de funcionamento do painel de controle de temperatura

- Ligar o equipamento e verificar se os Led's de indicação permanecerão acesos e os displays indicarão o número durante 4 segundos;
- Verificar se soa bips no início e término do auto check;
- Ajustar a temperatura para 34 °C e verificar se a resistência está aquecendo;
- Deixar a temperatura estabilizar (+/- 15 minutos).

4. Teste dos alarmes

- Acrescer 1 °C na temperatura de ajuste. Deverá soar o alarme de temperatura baixa;
- Diminuir 1 °C na temperatura de ajuste. Deverá soar o alarme de temperatura alta.

5. Aferição de temperatura

- Com termômetro: após estabilizar a temperatura em 34 °C aferi-la com termômetro aferido, colocando-o próximo do sensor de pele do berço aquecido;
- A tolerância para aferição com termômetro é de 0,5 °C;

OBS.: CASO O EQUIPAMENTO EM TESTE NÃO PASSE EM ALGUM DOS TESTES DESCRITO ACIMA, DEVE SER ENCAMINHADO IMEDIATAMENTE PARA A MANUTENÇÃO CORRETIVA.



PROTOCOLO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO: BISTURI ELETRÔNICO WEM SS-501

1. Inspeção Visual

- Verificar se a carcaça está rachada, quebrada, amassada, faltando fixação (parafusos, rebite), falta de apoio (pés de borracha).
- Verificar se os botões não estão amassados e se suas identificações estão legíveis, se todas as teclas estão acionando e se não estão gastas.
- Verificar se todas as luzes do painel frontal estão acendendo quando se liga a chave L/D do painel traseiro.
- Verificar os plugs e conectores do cabo de força se estão em bom estado, com boa isolamento e terra.
- Verificar eletrodos ativos se estão bem limpos, íntegros e isolados com seus conectores desoxidados.
- Verificar se os pedais estão limpos, firmes e acionando sem dificuldade tanto para corte ou coagulação.
- Verificar os fusíveis do equipamento.
- Verificar se o equipamento está com a placa paciente.

2. Montagem do Equipamento

- Alimentar o bisturi com uma rede elétrica de 127 Vac, utilizando o cabo de força do próprio equipamento.
- Conectar o pedal Monopolar e Bipolar na entrada “FOOTSWITCH” localizada na parte de trás do equipamento.
- Conectar a Placa Paciente no local denominado “PATIENT” localizado na parte frontal do equipamento.
- Para realizar os testes nesse equipamento, será necessário a utilizar o Analisador de Bisturi HF-400 da SPL Elektronik.
- Junto com o analisador de bisturi deve haver alguns cabos (verde, branco, vermelho e preto), algumas garras jacaré e uns adaptadores. Esses acessórios são fundamentais para a realização dos testes.
- Conectar uma das pontas do cabo verde no HF-400 no local entrada PE. A outra ponta deve ser conectada na “massa” do bisturi tomada (se necessário usar um adaptador).
- Conectar uma das pontas do cabo preto no HF-400 na entrada “NEUTRAL”. A outra ponta deve ser ligada na entrada da placa de paciente do bisturi (se necessário usar adaptador).

- Conectar uma das pontas do cabo vermelho no HF-400 na entrada “ACTIVE”. A outra ponta deve ser ligada na entrada “ACCESSORY” localizada na parte frontal do bisturi.
- Ligar o HF-400 e o Bisturi

3. Teste Saída de Potência

- Quando ligado o bisturi entra em Standy By, pressionar o botão “STAND BY” para poder configurar o equipamento. Em seguida pressionar o botão “MONO POLAR” e depois pressionar o botão “CUTE PURE”.
- Na parte frontal do equipamento existe um local denominado “POWER CONTROL”, esse local possui dois displays. Um para Corte “CUT” e outro para Coagulação “COAG/BIP”.
- Selecionar, no HF-400, a opção “RF-Energia” e resistência de 300 Ohms.
- Ajustar a potência de corte “CUTE” e coagulação “COAG/BIP” usando os botões ▲▼, ajustar o valor de corte em 60, 120, 180, 240 e 300 Watts, depois de ajustado o valor desejado pressione o pedal “CUT”. Verifique se o valor ajustado é correspondente ao valor medido pelo analisador, com um erro aceitável de +/- 10 %, em cada medição. Anotar os valores analisados.
- Repetir o teste para analisar a coagulação . Ajustar o valor de coagulação em 60 e 120 Watts, depois pressionar o pedal “COAG”, verificar se o valor ajustado é correspondente ao valor medido pelo analisador, com um erro aceitável de +/- 10 %, em cada medição.
- Repetir o teste para analisar a coagulação bipolar. Ajustar o valor de coagulação em 30 e 60 Watts, depois pressionar o pedal “COAG”, verificar se o valor ajustado é correspondente ao valor medido pelo analisador, com um erro aceitável de +/- 10 %, em cada medição.

4. Teste de corrente de fuga

- Monte o circuito conforme instruções para teste de corrente de fuga de AF-1 do manual de instruções do HF-400, conectando outro cabo ao cabo preto da entrada “NEUTRAL” e conecte-o na entrada “C2” do HF-400. Desconecte o cabo verde da “massa” do bisturi e conecte-o na entrada “C1”.
- Ajuste o bisturi na potência máxima de corte e coagulação.
- Selecione a opção “RF-Fulgas atual” no HF-400 e selecione resistência de carga de 300 Ohms.
- Pressione o pedal de corte e coagulação um de cada vez e leia no analisador quantos mA está marcando. Anotar os valores analisados.
 - Realizar o mesmo procedimento para os testes AF-2, AF-3, AF-4, AF-5 e AF-6 do manual de instruções do HF-400 e anotar os valores analisados.
- Os valore medidos devem estar de acordo com o especificado na NBR IEC 60601-2-2

OBS.: CASO O EQUIPAMENTO EM TESTE NÃO PASSE EM ALGUM DOS TESTES DESCRITO ACIMA, DEVE SER ENCAMINHADO IMEDIATAMENTE PARA A MANUTENÇÃO CORRETIVA.



PROTOCOLO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO: INCUBADORA NEONATO FANEM

1 Inspeção Visual

- Condições gerais do equipamento;
- Conectores da placa;
- Gaveteiro;
- Rodízios e suas travas;
- Estado dos anéis de borracha da porta e se eles estão colocados corretamente;
- Estado dos anéis de borracha passa-cabos;
- Alojamento do filtro e validade do mesmo;
- Reservatório de água,
- Tampa traseira;
- Portinholas e seus sistemas de abertura e fechamento;
- Cúpula e as paredes duplas;
- Cabo e módulo dos sensores;
- Colchão e sua matriz;
- Ventoinha;
- Sistema aquecedor.

2. Limpeza Geral

- Com um jato de ar comprimido retirar toda a poeira das placas;
- Limpar o compartimento do filtro com água e sabão e se necessário proceder com a troca do mesmo;

3. Teste de funcionamento

- Ligar o cabo do equipamento à rede;
- Ligar o equipamento pressionando a tecla “Liga/Desliga” (botão debaixo do painel);
- Verificar se o sistema de inclinação da matriz do colchão está funcionando perfeitamente, acionando as manoplas do lado direito e esquerdo do equipamento;
- Abastecer o recipiente de água destilada para umidificação;
- Conectar o cabo de O₂ em uma saída de oxigênio;
- Setar equipamento para uma temperatura ambiente (da cúpula) de 34 °C, umidade relativa de 70 % e após calibração do sensor de O₂ setar nível de O₂ para 70 %;
- Deixar equipamento estabilizando por aproximadamente 40 minutos.

4. Aferição de ruído

- Colocar o decibelímetro dentro da incubadora, no centro do colchão;
- Aferir o nível de ruído;
- Tolerância de até: 56 dB.

5. Aferição de temperatura

- Colocar o sensor do termômetro próximo ao sensor de temperatura da incubadora;
- Aferir a temperatura dentro da cúpula;
- Tolerância: +/- 1

6. Aferição do nível de O₂

- Colocar um analisador de O₂ aferido e calibrado próximo ao sensor de O₂ da incubadora;
- Aferir a concentração de O₂ dentro da cúpula;
- Tolerância: +/- 2 %

7. Aferição da Umidade Relativa

- Colocar um Higrômetro aferido e calibrado próximo ao sensor de umidade da incubadora;
- Aferir nível de umidade relativa dentro da cúpula;
- Não há necessidade de uma precisão muito grande;
- Tolerância: 10 %

OBS.: CASO O EQUIPAMENTO EM TESTE NÃO PASSE EM ALGUM DOS TESTES DESCRITO ACIMA, DEVE SER ENCAMINHADO IMEDIATAMENTE PARA A MANUTENÇÃO CORRETIVA.



PROTOCOLO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO: MONITOR NIBP DIXTAL DX-2710

1. Verificação Geral

- Verificar o equipamento e observar se não existe nenhuma parte quebrada ou solta.
- Verificar o cabo de força.
- Verificar fusíveis.

2. Limpeza

- Realizar a limpeza externa com pano e detergente neutro.
- Realizar a limpeza interna retirando o gabinete e usando um jato de ar comprimido. Para acessar o interior do equipamento é necessário retirar 4 parafusos localizados na parte de trás do equipamento, os parafusos estão localizados nas pontas superior e inferior do equipamento. Esses parafusos estão protegidos por uma capa plástica que deve ser removida com cuidado para não quebrar.

3. Teste

- Colocar o manguito no braço, pressionar o botão “MANUAL”, o equipamento deve inflar o manguito e começar a realizar a medição.
- Pressionar o botão “AUTO” e ajustar o tempo em 2 minutos, para isso é necessário pressionar o botão “INTERV” e as teclas ▲▼. Com o auxílio de um cronômetro marque o tempo entre as medições.

OBS.: CASO O EQUIPAMENTO EM TESTE NÃO PASSE EM ALGUM DOS TESTES DESCRITO ACIMA, DEVE SER ENCAMINHADO IMEDIATAMENTE PARA A MANUTENÇÃO CORRETIVA.



PROTOCOLO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA

EQUIPAMENTO: MONITOR MULTIPARAMÉTRICO DIXTAL DX-2010

1. Inspeção Visual

- Verificar o equipamento e observar se não existe nenhuma parte quebrada ou solta.
- Verificar se o equipamento está com o cabo paciente de 5 vias.
- Verificar se o equipamento está com o sensor de oximetria (SpO₂).
- Verificar o cabo de força.
- Verificar fusíveis.

2. Limpeza Geral

- Realizar a limpeza externa com pano e detergente neutro.
- Realizar a limpeza interna retirando o gabinete e usando um jato de ar comprimido.

3. Montagem do Monitor DX 2010

➤ Alimentação

- Alimentar o monitor com uma rede elétrica de 127 Vac, através do cabo de força que acompanha o equipamento.

➤ ECG

- Conectar o cabo paciente de 5 vias no local denominado ECG localizada na lateral esquerda do equipamento, como mostra a fig. 02

➤ SpO₂

- Conectar o sensor de oximetria no local denominado SpO₂ localizada na lateral esquerda do equipamento, como mostra a fig. 02

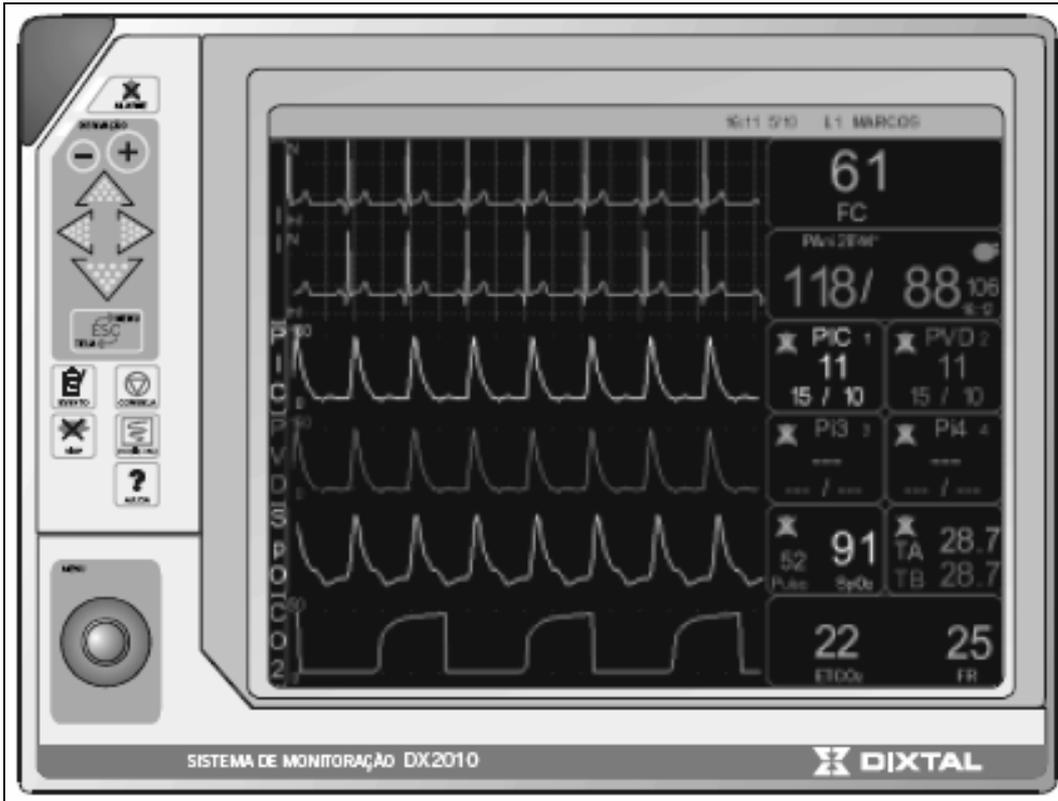


Fig.: 01 – Vista frontal do Monitor DX 2010

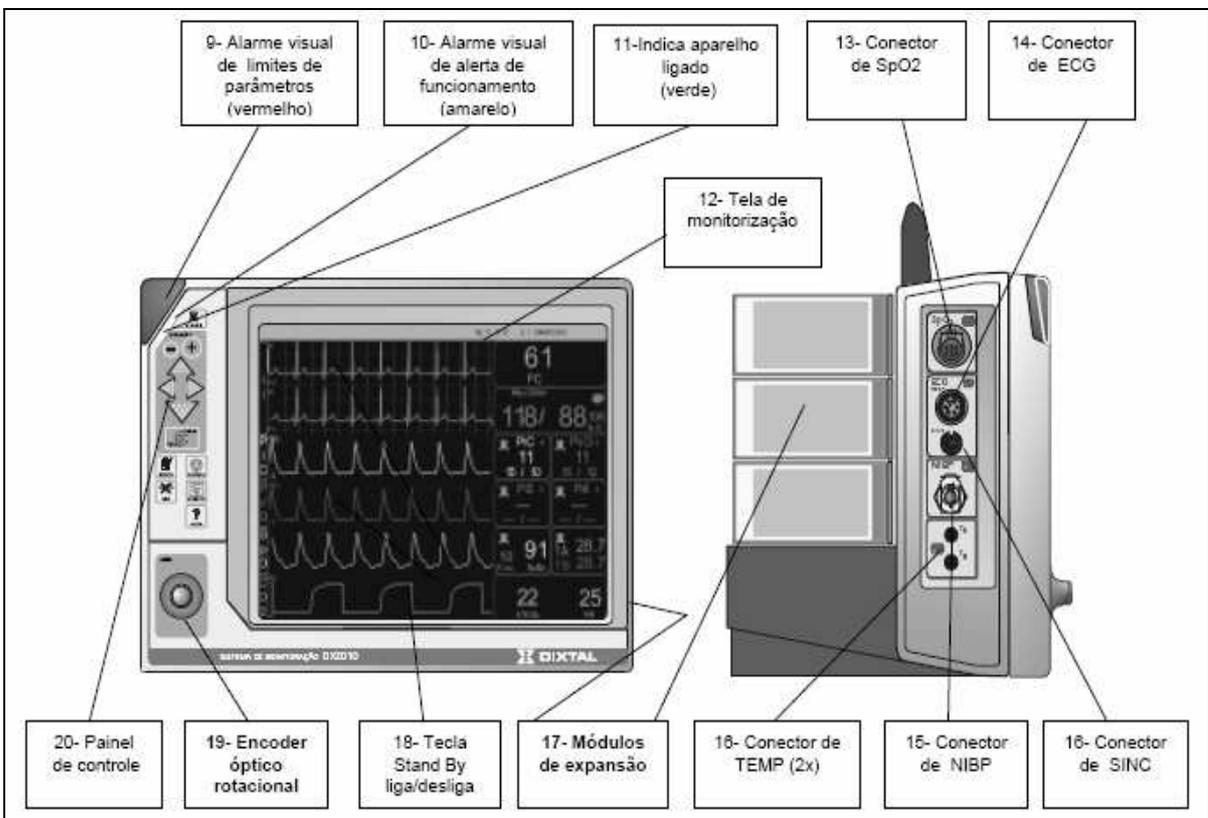


Fig.: 02 – Conexões dos cabos, na lateral do equipamento

4. Configuração

➤ ECG

- Para realizar os testes do Sistema de Monitorização DX 2010, é necessário a utilizar o simulador de pacientes Mini Sim da Netech.

- Conectar o cabo paciente de 5 vias no simulador, seguindo a seqüência de cores do cabo e do simulador. (Vermelho – R), (Amarelo – L), (Preto – N), (Verde – F) e (Azul – C1). Obs.: é possível que determinados cabos paciente tenham as cores diferentes, sendo assim é necessário identificar os mesmos antes de começar os testes.

- Ligar o simulador com o botão “ON/OFF” localizado do lado direito do mesmo. No visor irá aparecer a mensagem “SIMULATOR MENU”, pressione a tecla F1 para selecionar a simulação de “ECG” e depois pressione F1 novamente para selecionar “ECG BAS”. Assim será simulado uma freqüência cardíaca de 80 bpm.

- Ligar o DX 2010 no botão “LIGA/DESLIGA” é um botão verde localizado no canto direito da tela do equipamento, aguardar alguns segundos até aparecer à tela inicial.

- Logo o monitor começa a apresentar o traçado de ECG e marca a freqüência cardíaca de 80 bpm.

- Para configurar o ECG da maneira a ser testado é necessário entrar no MENU do monitor. Para isso pressione o botão “TELA – ESC – MENU” localizado do lado esquerdo da tela do monitor, irá aparecer um menu com várias opções de escolha. Selecione a opção “ERT”, usando os botões ▲▼◀▶ do monitor, assim será acessado a tela de configuração de ECG. Aparecerá vários campos que devem ser configurados, os campos “CANAL 1” e “CANAL 2” devem ser preenchidos com a derivação “II”, para isso é só usar as teclas ▲▼◀▶ até chegar no campo desejado e com as teclas “- +” escolher a derivação “II”. No campo “CABO” deve ser selecionado a opção “5 Vias”, no campo “PACIENTE” deve ser selecionado a opção “ADULTO”, no campo “FILTRO” deve ser selecionado a opção “SIM”, no campo “VEL” deve ser selecionado a opção “25”, no campo “VOL” deve ser selecionado a opção “3”, no campo “GRID” deve ser selecionado a opção “SIM” e no campo “GANHO” deve ser selecionado a opção “N”. Para voltar a tela normal é só pressionar o botão “TELA – ESC – MENU” novamente.

- Seguindo os mesmos passos anteriores será necessário configurar os parâmetros SpO₂, Resp e os alarmes

➤ SpO₂

- Para configurar o parâmetro de SpO₂ ou seja a Oximetria deve ser acessado novamente o “MENU” e em seguida a opção “SpO₂”. Com as teclas ▲▼◀▶ e - + ajustar os seguintes parâmetros: SpO₂ desligado, Pulso ligado com freqüência máxima 150 e mínima de 40.

➤ Resp

- Para configurar o parâmetro Resp ou seja a Respiração deve ser acessado novamente o “MENU” e em seguida a opção “ERT”. Com as teclas ▲▼◀▶ e - + ajustar os seguintes parâmetros: “Resp” – SIM, “Traçado” – SIM, “Apnéia” - 20s, “CRG” – NÃO, “Vel” - 6.25, “Vol” – 0.

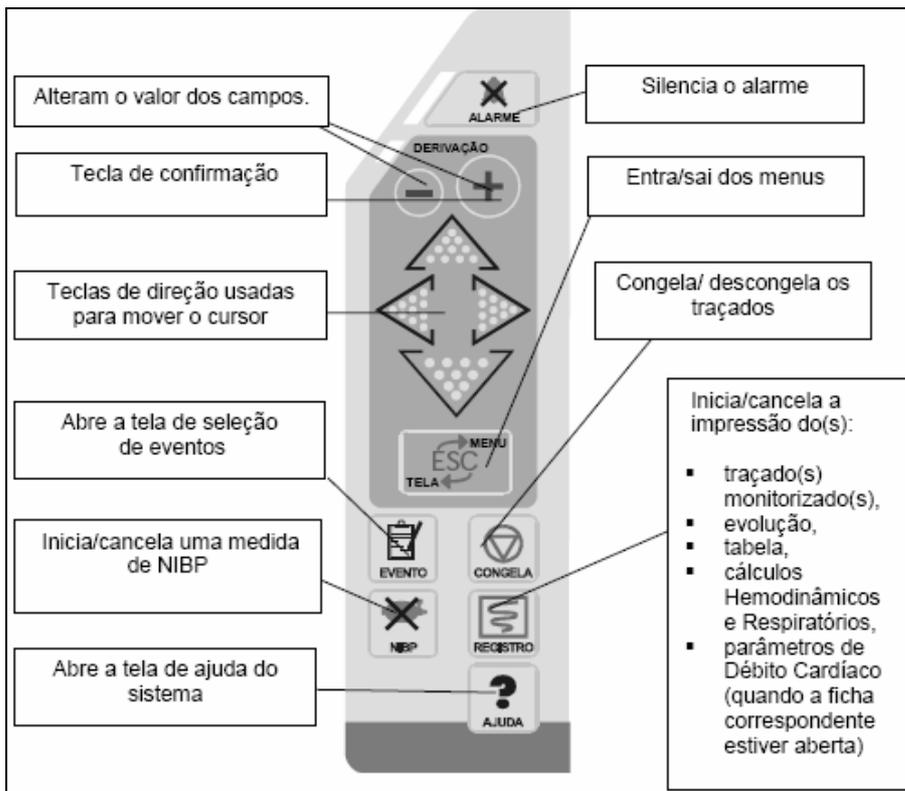


Fig.: 03 – Painel de comando do Monitor DX 2010

➤ Alarmes

- Para configurar os alarmes deve ser acessado novamente o “MENU” e em seguida a opção “ALARMES”. Com as teclas ▲▼◀▶ e - + configurar os alarmes da seguinte forma:

	FC	PULSO	SpO ₂	RESP
Liga	Sim	Sim	Não	Sim
Max	140	140	100	30
Min	50	50	90	5

5. Teste

➤ ECG

- O simulador deve estar gerando um sinal de 80 bpm, para testar os alarmes selecione no simulador uma frequência que irá disparar os alarmes de máxima e mínima frequência cardíaca.
 - Usando os botões ▲▼ do simulador selecione uma frequência acima de 140 bpm. Quando o equipamento passar de 140 bpm (alarme ajustado), deve disparar um sinal sonoro e visual, voltar o simulador para 80 bpm. Para silenciar o alarme aperte o botão “ALARME INOP”, depois que a frequência

cardíaca voltar a ficar abaixo de 140 bpm o alarme sonoro e visual deve parar.

- Usando os botões ▲▼ do simulador selecione uma frequência abaixo de 50 bpm. Quando o equipamento passar de 50 bpm (alarme ajustado), deve disparar um sinal sonoro e visual, voltar o simulador para 80 bpm. Para silenciar o alarme aperte o botão “ALARME INOP”, depois que a frequência cardíaca voltar a ficar acima de 50 bpm pressionar novamente o alarme sonoro e visual deve parar.

- Com o simulador ajuste a frequência cardíaca em 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220. Verifique se o valor mostrado no monitor é igual o gerado pelo simulador com um erro aceitável de +/- 5%. Mantenha o alarme inoperante para fazer esse teste.

➤ SpO₂

- Para realizar esse teste, coloque o sensor de oximetria no dedo. O valor de saturação deve estar acima de 95%.

➤ Resp

- Para realizar esse teste o simulador deve ser configurado para gerar o sinal “RESP RATE”, para isso pressione o botão “CLEAR” no simulador em seguida pressione o nº 4 correspondente ao “RESP RATE” e depois pressione “ENTER”. De início será simulado uma respiração de 30 resp/min, com os botões ▲▼ do simulador selecionar 10, 20 e 30 resp/min, verifique se o valor mostrado no monitor é igual o gerado pelo simulador com um erro aceitável de +/- 5%. Mantenha o alarme inoperante.

OBS.: CASO O EQUIPAMENTO EM TESTE NÃO PASSE EM ALGUM DOS TESTES DESCRITO ACIMA, DEVE SER ENCAMINHADO IMEDIATAMENTE PARA A MANUTENÇÃO CORRETIVA.