

A Importância da Gestão de Equipamentos Médicos na Área da Saúde

E. C. C. Santos, N. H. S. Lacerda

Resumo - Com a chegada de novas tecnologias nas instituições de saúde a medicina tem evoluído os procedimentos clínicos, melhorando o serviço prestado as pessoas e os pacientes. Uma das causas dessa evolução foi o surgimento e a melhoria dos equipamentos médico-hospitalares (EMH), que vem facilitando o trabalho de profissionais da área da saúde, trazendo mais confiabilidade nos diagnósticos. Porém, com sua utilização constante e a necessidade de mantê-los em funcionamento, se faz necessária a manutenção ou até mesmo a troca desses equipamentos. Assim, instituições de saúde contam com departamentos de Engenharia Clínica, responsáveis por manter a usabilidade e funcionamento dos EMH. Realizando procedimentos de manutenção, calibração, aquisição e treinamento de funcionários. Com isso, foram investigadas e serão apresentadas atividades realizadas pelo departamento de Engenharia Clínica que adequa os EMH nas instituições de saúde.

Palavras-Chaves - Engenharia Clínica, aquisição, manutenção, calibração, treinamento técnico.

Abstract - Clinical Engineering, acquisition, maintenance, calibration, technical training

Keywords - With the creation of new technologies in healthcare institutions medicine has evolved clinical procedures, improving the service provided as individuals and patients. One of these operations for the emergence and improvement of hospital medical equipment (EMH), which has facilitated the work of health professionals, bringing more reliability to the diagnoses. However, with your own clothes and the need to keep us running, we do maintenance or even an equipment exchange. Thus, health institutions have departments of Clinical Engineering, responsible for maintaining the usability and functioning of EMH. Performing procedures for maintenance, calibration, acquisition and training of employees. With this, they were investigated and presented through Clinical Engineering that adapted the MHT in health institutions.

I. INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico tem sido vivenciado em diferentes áreas no intuito de melhorar cada vez mais a qualidade de vida do ser humano. Na área hospitalar, os equipamentos médico-hospitalares (EMH), cujo uso destina-se para a saúde do paciente, vem se tornando importantes para indicar a eficácia dos procedimentos clínicos. Segundo Lucatelli (2002), a utilização dessa tecnologia ampliou expressivamente, de maneira a desempenhar o trabalho do profissional da área da saúde em quase todos os processos, pois, esse profissional depende dos seus resultados. Tais equipamentos proporcionam resultados mais confiáveis, com necessidade de assistência técnica, em muitos casos, reduzida. Porém, mesmo que se tenha essa redução, o aumento de normas de segurança e desempenho, a necessidade de prevenção das consequências das falhas, a redução dos custos de manutenção e o aumento da disponibilidade e confiabilidade de EMH, requer uma gestão qualificada e especializada. Uma boa gestão dos equipamentos médicos

pode proporcionar processos mais efetivos, seja pela substituição de tecnologias mais antigas, proporcionando melhorias nos processos atuais, seja pela adição de novas tecnologias ou equipamentos de integração, permitindo mudar o patamar dos serviços de saúde prestados pelos hospitais.

Nessas instituições de saúde a gestão é realizada em um departamento específico chamado Engenharia Clínica, contando com um profissional especializado intitulado Engenheiro Clínico, de forma a atuar no planejamento, controle e gestão de EMH, bem como prevenir as situações perigosas e controlar os riscos particulares de sua utilização. Segundo Filho (2015), em relação aos EMH, o Engenheiro Clínico colabora com a unidade de saúde, de forma a permitir sua utilização mais apropriada e responsabilizar-se pela sua eficiência e segurança durante seu uso. Exibe a confiança do equipamento, planeja e controla a supervisão das manutenções preventivas e corretivas, poupando recursos financeiros que seriam gastos de forma inadequada. Uma das formas de preservar esses recursos é a integração desse profissional com uma equipe especializada de outros departamentos, na intenção de ajudar em decisões, como: aquisições, serviços, necessidades, e outros específicos. Essa participação evita erros em procedimentos, podendo gerar mais economia a instituição de saúde.

Sendo assim, em um cenário onde os recursos das instituições de saúde pública e privada precisam ser bem alocados e a melhoria dos seus serviços sempre constante aos pacientes, os bons procedimentos clínicos dependem de bons equipamentos, que por sua vez precisam de boa gestão e manutenção, seja ela preventiva ou corretiva. Os hospitais podem melhorar o seu atendimento adotando a Engenharia Clínica, afim de promover resultados superiores nos serviços prestados aos pacientes.

Discutir essa importância justifica-se pela necessidade de rever os impactos positivos que a utilização correta dos equipamentos pode trazer para os hospitais e até mesmo à sociedade em geral, bem como os impactos negativos de uma utilização incorreta. Para tanto, é preciso traçar o cenário dos EMH em instituições de saúde, apresentar modelos que melhoram a confiabilidade e segurança e preveem os problemas a serem causados pela não utilização desses.

Assim, o presente trabalho reúne informações e estabelece como problema de pesquisa: quais são as práticas realizadas pela Engenharia Clínica que promovem a aptidão dos EMH nos ambientes de saúde? O objetivo geral é identificar quais são as práticas realizadas pela Engenharia Clínica que promovem a aptidão dos EMH nos ambientes de saúde. Serão discutidos treinamentos técnicos, conceitos/modelos de manutenção, controle, calibração, rastreabilidade e aquisição. Informações e práticas que devem ser desenvolvidas pelo Engenheiro Clínico na intenção de satisfazer as necessidades hospitalares.

Para atingir objetivo proposto, optou-se por desenvolver uma pesquisa bibliográfica, fazendo um levantamento de

dados documentais publicados relacionados ao problema de pesquisa.

II. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo consiste em uma pesquisa aplicada, de caráter exploratório e que visa apresentar práticas realizadas pelo departamento de Engenharia Clínica que promovem a aptidão dos EMH em ambientes de saúde.

Nesse sentido, os resultados serão apresentados sob forma qualitativa, a partir da coleta de informação de fonte documental, incluindo revisão bibliográfica, no período de agosto/2017 a novembro/2017.

A planificação da pesquisa inclui, em primeiro lugar, o levantamento de dado documental e revisão de literatura, a fim de promover a coleta de dados científicos.

A apresentação dos resultados acompanhada de análise direcionada ao contexto que configura o objeto de estudo, de modo que se cumpra o papel científico deste projeto, no sentido de alcançar os objetivos propostos.

III. RESULTADOS E ANÁLISES

Nesta seção será apresentado um histórico e conceito da Engenharia Clínica, bem como explicado as atividades realizadas pelo departamento que promovem boa gestão dos EMH.

A. Engenharia Clínica

A Engenharia Clínica é um departamento dentro dos hospitais e centros médicos, que cuida das instalações, processos e tecnologias da área da saúde, afim de propiciar segurança e bem-estar para o paciente. Nas tecnologias da área da saúde (EMH), assunto do presente trabalho, a Engenharia Clínica realiza gestão, contando com um Engenheiro Clínico (responsável pelo departamento) e técnicos no desempenho de atividades como: aquisição, manutenção e calibração de EMH. De acordo com Antunes et al. (2002), ele controla o patrimônio dos EMH e seus componentes; treina o pessoal técnico para manutenção e operação dos equipamentos; participando do processo de aquisição e implantação de novas tecnologias na unidade de saúde; indica, elabora e controla os contratos de manutenção preventiva/corretiva; executa a manutenção preventiva e corretiva dos EMH, no âmbito da instituição. Entre outras a definição do American College of Clinical Engineering (ACCE) destaca que, “O Engenheiro Clínico é aquele profissional que aplica e desenvolve os conhecimentos de engenharia e práticas gerenciais as tecnologias de saúde, para proporcionar uma melhoria nos cuidados dispensados ao paciente.”, tornando esse profissional e o departamento fundamentais no ambiente hospitalar, justamente por contribuírem com o bom funcionamento dos demais departamentos.

O departamento de Engenharia Clínica surgiu efetivamente na década de 1960, em território norte americano, porém o ponto de partida da mesma, foi dado na década de 1940, segundo Gordon (1990) em 10 de janeiro de 1942 em St. Louis nos Estados Unidos, as forças armadas americanas

criaram um curso de manutenção de equipamentos médicos, com duração de 12 semanas.

Nos anos 1970, se expandiu a Engenharia Clínica nos Estados Unidos da América, havia um convencimento de que os engenheiros clínicos eram vitais para uma melhor qualidade no sistema hospitalar. Nos grandes centros médicos e hospitais, foram estabelecidos departamentos de Engenharia Clínica. De acordo com Bronzino (2003) houveram contratações de engenheiros clínicos em larga escala para auxiliar nas instalações de tecnologias existentes e implementar as mais recentes. No Brasil, a atividade teve seu ponto de partida na década de 1990, porém de maneira tímida, Bronzino (2004) afirma que em 1991, na cidade de Washington, D.C, seis engenheiros brasileiros receberam treinamento na primeira oficina avançada de Engenharia Clínica.

Com o passar dos anos, os departamentos de Engenharia Clínica passaram a ser responsáveis por treinar os médicos e funcionários para realizarem o uso correto e seguro de EMH, bem como esses departamentos também se tornaram o centro de suporte para as tecnologias médicas, como instrumentos e sistemas usados nos hospitais, tornando a figura do Engenheiro Clínico importante na garantia de um ambiente seguro e na facilitação do uso de equipamentos nos atendimentos a pacientes.

Atualmente, os profissionais da área, atuam de maneira interdisciplinar, prestando serviços às demais áreas dentro dos hospitais, auxiliando e contribuindo com diversos profissionais de saúde, garantindo o funcionamento dos equipamentos, redução de custos e obediência a normas e padrões.

Podemos observar nessa apresentação que a Engenharia Clínica vem trazendo grandes benefícios nas instituições de saúde, com isso, no próximo capítulo serão tratadas as práticas desempenhadas pela Engenharia Clínica que mantém os EMH adequados para serem utilizados em pacientes.

B. Procedimento de Aquisição

Uma das práticas realizadas pelo departamento é a aquisição de EMH. Ela se resume em um processo que visa atender as necessidades dos profissionais da área da saúde no momento da especificação e demonstração de um equipamento, contando com a obtenção de seus resultados. Nesse processo é importante que o Engenheiro Clínico esteja envolvido com uma equipe de profissionais especializados de outros departamentos, no intuito de ajudar na tomada de decisões, gerando economia e evitando possíveis erros. Outro ponto que deve ser levado em consideração nesse processo é a pesquisa de fabricantes e representantes. Eles devem fornecer EMH com suas calibrações, manutenções e testes creditáveis através de certificados, afim de atender as necessidades exigidas pelo Engenheiro Clínico. A presteza, agilidade, confiança e capacidade de dar suporte ao departamento, são importantes pontos que precisam ser levados em consideração ao fazer-se uma consulta de mercado.

Geralmente essa aquisição segue modelos que facilitam os processos e os tornam mais efetivos. Abaixo será apresentado um fluxograma contendo um modelo de aquisição de EMH.

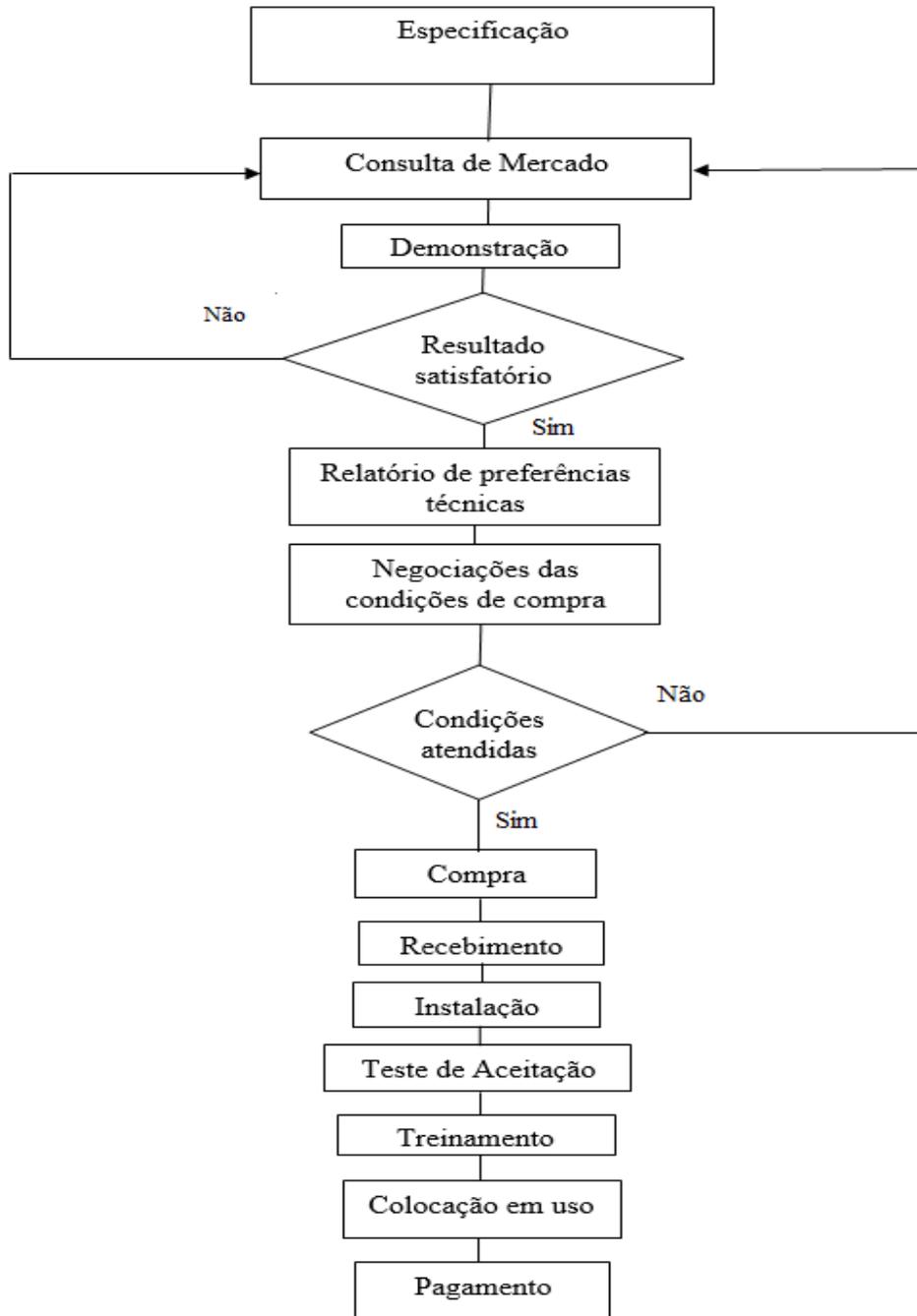


Figura 1 - Fluxograma aquisição de EMH
Fonte: Azevedo (2010)

C. Processo de Identificação

Para facilitar a identificação dos EMH é ideal a utilização da etiqueta de identificação que contenha o número de patrimônio e o setor ao qual pertence. Nos equipamentos de comodato, Azevedo (2010) afirma que, o equipamento precisa de identificação “COMODATO” e na sequência o nome do fabricante do equipamento e de controle de patrimônio. As

etiquetas emitidas devem acompanhar o banco de dados dos equipamentos e, utilizando etiqueta autocolante, não podem atrapalhar o funcionamento dos EMH quando inseridas. As etiquetas de calibração devem constar o número do certificado e as informações referentes a periodicidade de calibração. Tanto nas etiquetas de identificação quanto nas de calibração, é interessante que estejam inseridas em regiões que auxiliem os procedimentos de vistoria. Pelo fluxograma de colocação da etiqueta podemos ter uma boa análise desse procedimento.

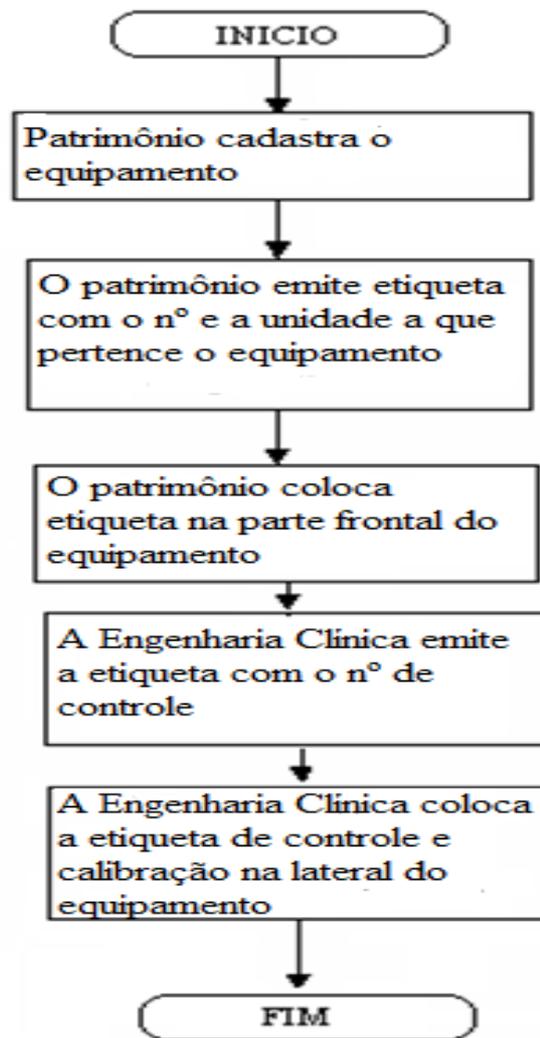


Figura 2 - Fluxograma colocação da etiqueta
Fonte: Azevedo (2010)

D. Levantamento do Inventário

O levantamento de inventário é um procedimento desenvolvido afim de se ter mais controle do inventário de uma organização. De acordo com Azevedo (2010), o levantamento conta com o formulário de inventário, onde serão inseridos dados relativos ao equipamento, e o número de controle do procedimento de identificação. O procedimento pode ser iniciado no momento em que líderes de outros departamentos solicitam um serviço ao departamento de Engenharia Clínica. Na Engenharia Clínica o gestor do departamento delega um técnico responsável para execução do serviço, que precisa ter em mãos o formulário de inventário. Ao chegar ao setor que será realizado o serviço, o técnico avalia o equipamento e inicia o preenchimento do formulário, que contará com dados como: nome do fabricante, marca, modelo, número de série e nível de operação (normal, parado ou operando parcial). Ao terminar o preenchimento do formulário, é necessário que o formulário retorne ao gestor da

Engenharia Clínica, para manter o controle e atualização da base de dados dos equipamentos. Nas figuras 3 e 4 apresentamos o modelo de formulário de inventario e fluxograma para levantamento de inventário.

EQUIPAMENTO -		Nº Controle:
Nº de patrimônio -	Setor -	
Fabricante -	Marca -	
Modelo -	Nº de série -	
Estado do equipamento: <input type="checkbox"/> -Normal <input type="checkbox"/> -Parado <input type="checkbox"/> -Op. Parcialmente Tempo:		
Manual de operação:	<input type="checkbox"/> - SIM	<input type="checkbox"/> - NÃO
Manual de serviço/esquemas:	<input type="checkbox"/> - SIM	<input type="checkbox"/> - NÃO

Figura 3 - Formulário de Inventário
Fonte: Azevedo (2010)

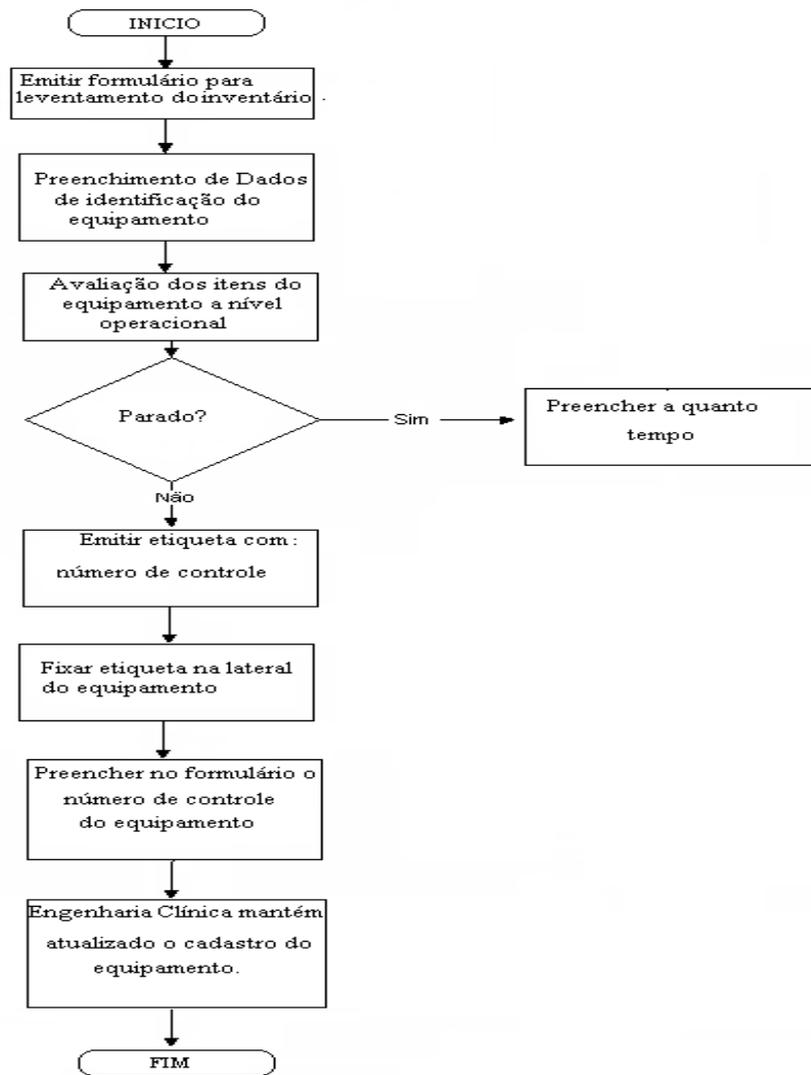


Figura 4 - Fluxograma de levantamento de inventário
Fonte: Azevedo (2010)

E. Treinamento Técnico

O treinamento técnico visa condicionar o colaborador responsável pelas manutenções de EMH a realizar tais processos de maneira satisfatória para manter seu funcionamento. Pode ser oferecido pelos representantes dos EMH, pelo departamento de EC através do gestor (Engenheiro Clínico) ou funcionários capacitados a aplicar o treinamento. De acordo com Azevedo (2010), o treinamento operacional visa ensinar à equipe a conseguir a plena operação do equipamento, com disponibilidade de recursos. É interessante que a equipe de Engenharia Clínica esteja participando de todo o processo, e que mantenha o registro dos participantes. Isso proporciona ao técnico conhecimentos para realizar os procedimentos apresentados e os de manutenção, calibração e rastreabilidade dos EMH.

F. Manutenção

Como manter em funcionamento os EMH é uma das responsabilidades da Engenharia Clínica, a manutenção é uma ferramenta de uso indispensável pelo corpo técnico. Nela podemos atuar de forma preventiva ou corretiva. Nas manutenções corretivas realizadas em ambiente hospitalar é necessário a solicitação da Ordem de Serviço (OS) pelo departamento ao qual se destina o serviço. Em casos de preventiva devem ser elaboradas pelo próprio departamento de Engenharia Clínica. A solicitação pode ser realizada através de telefone, envio ao responsável ou entrega pelo próprio solicitante. Nas informações abaixo serão tratados alguns conceitos e modelos de manutenção que podem ser implementados na engenharia clínica, visando melhoria contínua do serviço de saúde.

G. Manutenção Corretiva (MC)

É a manutenção que atua de forma a corrigir situações de falhas das instalações ou equipamentos que saíram da condição normal de operação. Segundo Azevedo (2010), é caracterizada por apresentar uma certa urgência, chegando a trazer prejuízos nos serviços prestados, como por exemplo o comprometimento de um tratamento direcionado ao paciente. Em casos em que os EMH apresentarem mau funcionamento

ou irregularidades relacionadas a sua operação, deverão removidos da área de atividade. Na Engenharia Clínica é preciso verificar se os equipamentos estão sob manutenção externa (terceiros) ou interna (Engenharia Clínica), analisando o contrato de manutenções de suas manutenções. Em ambas as manutenções os equipamentos devem ser identificados conforme seu estado, e durante o período de tempo que estejam “fora de utilização”. Na figura 5 apresentamos um fluxograma de rotina da manutenção corretiva.

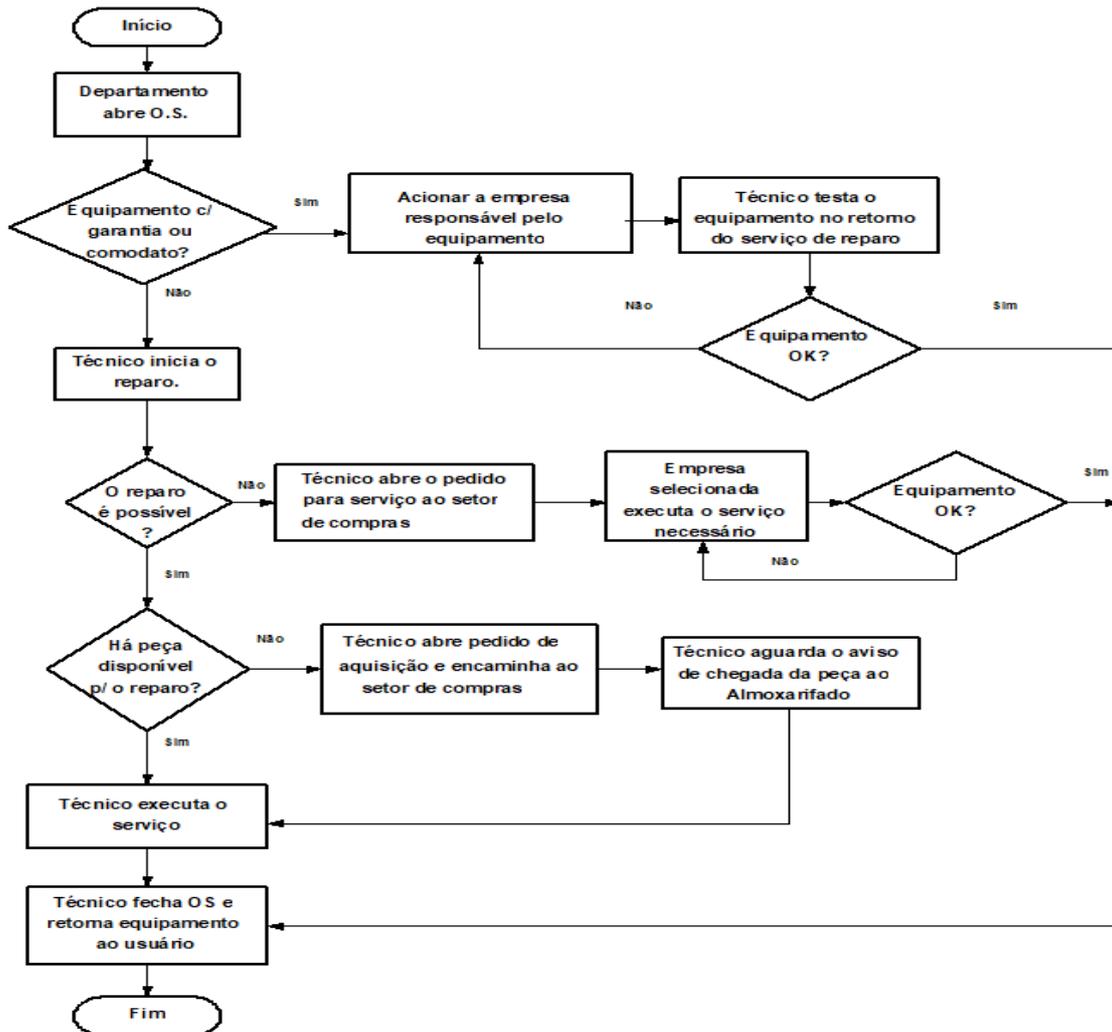


Figura 5 - Fluxograma da rotina da MC
Fonte: Azevedo (2010)

H. Manutenção Preventiva (MP)

É a manutenção definida por revisar regularmente instalações e equipamentos, afim de não deixar que a situações de suas falhas aconteçam inesperadamente. Ela proporciona o aumento do tempo de eficiência e a capacidade de operação do equipamento, através da percepção antecipativa de irregularidades do mesmo. De acordo com Azevedo (2010), quando bem implementada reduz o tempo de parada de

equipamentos por falhas, os custos relacionados a operação, aumentando o rendimento dos equipamentos.

É importante pensar que em muitos procedimentos clínicos a falta de MP pode trazer insegurança aos pacientes. Nesses equipamentos podemos citar: Incubadora Neonatal, Respirador (ventilador Pulmonar), Máquina de Hemodiálise, Desfibrilador, Cardioversor, Aparelho de Anestesia, Bomba de infusão, dentre outros. Assim, apresentamos modelos na Tabela 1 e Figura 6 que auxiliam no plano de manutenção preventiva em instituições de saúde.

Tabela 1 - Auxílio na seleção de equipamentos para MP **Fonte:** Calil (2002)

Tabela para auxílio na seleção de equipamentos para o Programa de manutenção preventiva			
Tipo do equipamento: _____			
Modelo: _____			
Nº de série/código: _____			
Fabricante: _____			
QUESTÕES		S	N
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 manuf. 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 deste equipamento, outros serviços ficarão comprometidos?			
8 - Existe alguma solicitação da administração para a manutenção			
Data ____/____/____		Responsável _____	

“N” “Não”. De acordo com Calil (2002) se por acaso constar um S no check-list será indicado a MP no equipamento.

A tabela 1 representa um check-list (lista de verificação) que possui 8 perguntas. A expressão “S” representa “Sim” e

Equipamento:	Setor:
Modelo:	Nº de Controle: Nº de Série:
Patrimônio:	

DATA DA REALIZAÇÃO DA PREVENTIVA	PREVISÃO PARA A PRÓXIMA PREVENTIVA

Figura 6 - Cronograma de MP
Fonte: Calil (2002)

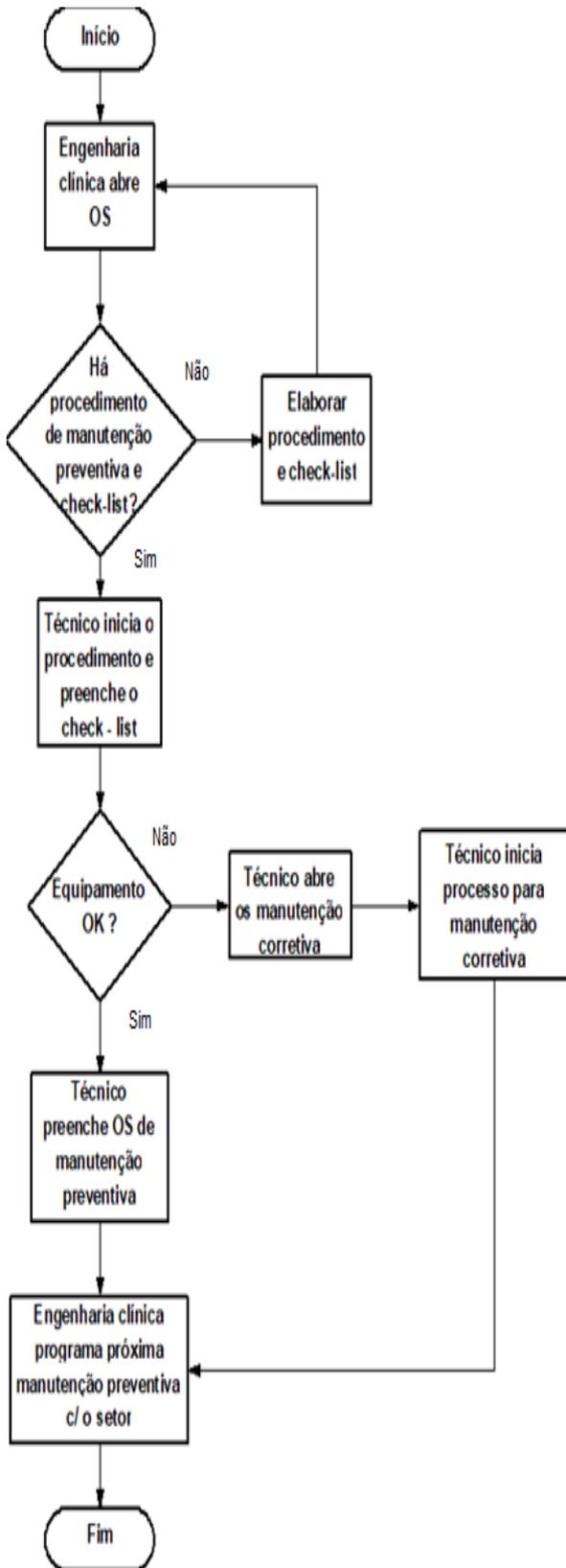


Figura 7 - Fluxograma rotina da MP
Fonte: Azevedo (2010)

I. Calibração

Através das manutenções os equipamentos podem estar seguros para serem operados, mas a qualidade, garantia e rastreabilidade metrológica de suas medições depende da calibração. Segundo Leão (2016), a calibração é definida sendo: a comparação do valor fornecido por um instrumento de medição comparado à um padrão, que possui valor considerado real. A diferença algébrica entre os valores fornecidos por ambos é chamada erro de medição. Quanto maior o erro de medição, menor é a capacidade do equipamento em fornecer valores próximos aos reais. As atividades de calibração (atividades de metrologia) podem ser representadas na forma de análise de equipamentos ou em certificados. Nelas o erro de medição pode ser examinado e comparado ao aceitável pelo departamento. Os equipamentos que passam por essas atividades podem apresentar valores que irão indicar se estão adequados ou não para serem utilizados. Nas atividades de calibração é necessário que os equipamentos sejam identificados por meio de um lacre, se caso o lacre for rompido o equipamento deve ser recalibrado. Nas figuras 8 e 9 exemplificamos o procedimento de fixação do lacre e calibração por meio dos fluxogramas.

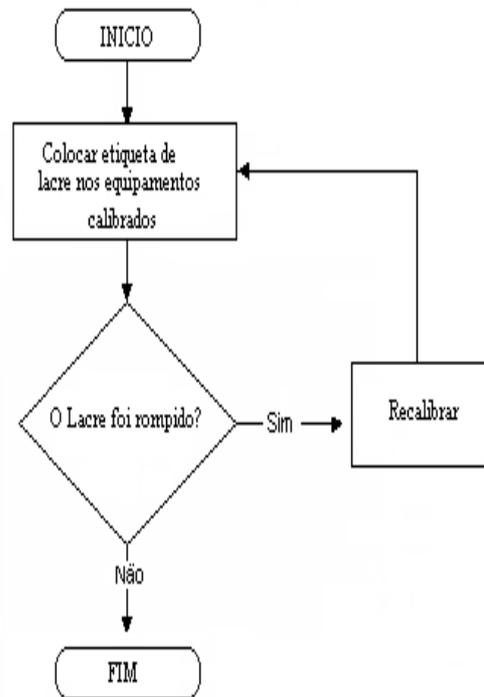


Figura 8 - Fluxograma procedimento de fixação do lacre
Fonte: Azevedo (2010)

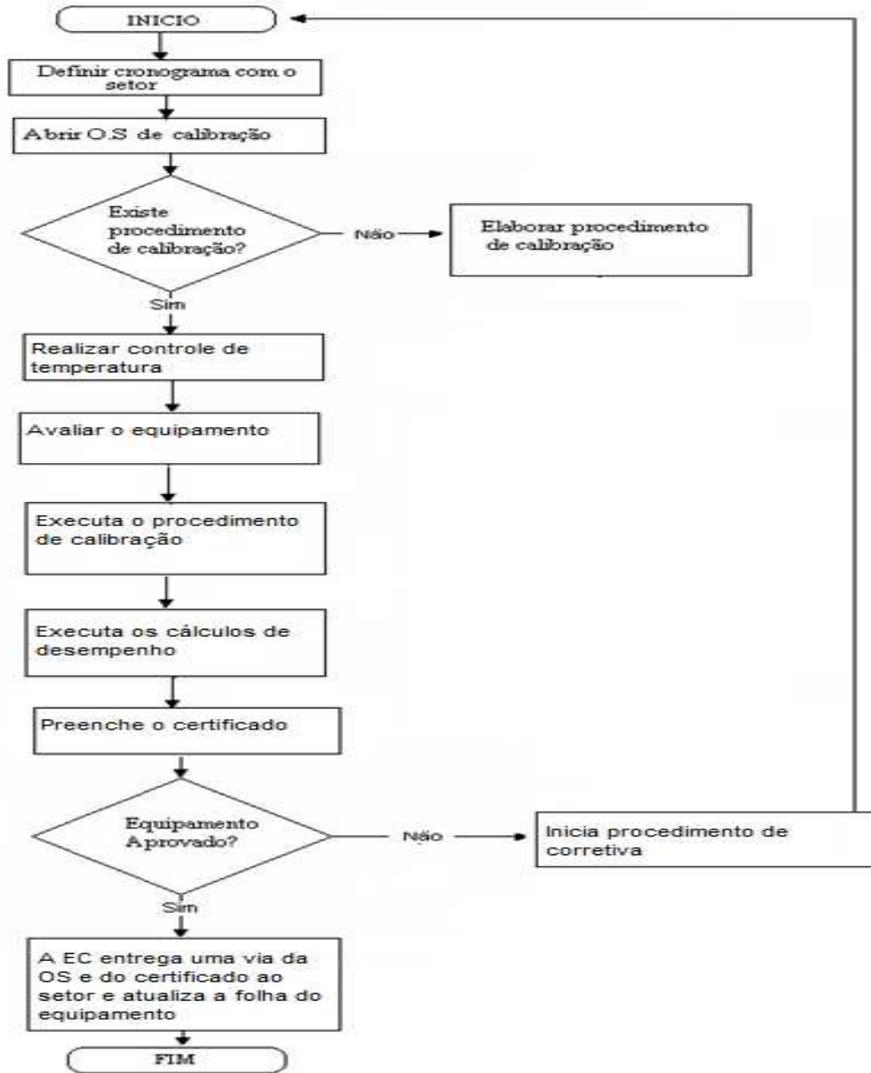


Figura 9 - Fluxograma do procedimento de calibração
Fonte: Azevedo (2010)

J. Rastreabilidade

Os valores fornecidos por equipamentos ou instrumentos nas atividades de calibração, precisam ser confiáveis, pois refletem a qualquer pessoa que depende deles. A rastreabilidade metrológica possibilita acreditação desses valores, quantificando a incerteza de medição. De acordo com VIM (2012) a rastreabilidade metrológica é a particularidade do produto de uma medição comparada a uma referência, através de uma série contínua e documentada de calibrações, auxiliando cada uma destas para a incerteza de medição. Assim, os padrões utilizados nas atividades de calibração são comparados a padrões de aptidão elevada, em uma série contínua, até que chegue a extremidade chamada: unidade de medida. A Figura 10 exemplifica a hierarquia dos padrões de referência, onde extremidade da pirâmide possui confiabilidade dos valores superiores à da base.

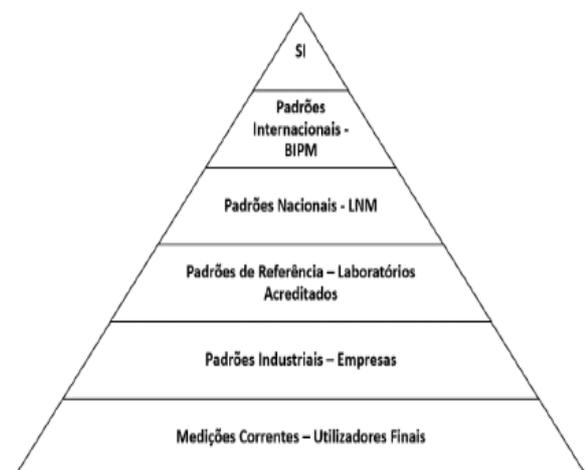


Figura 10 - Hierarquia dos padrões de referência
Fonte: Leão (2016)

V. CONCLUSÃO

Através do presente trabalho foi possível concluir que desde a década de 40 a Engenharia Clínica vem sendo constantemente transformada, e essa transformação trouxe grandes benefícios as instituições de saúde. Compreendemos que em meio a incorporação tecnológica e o uso contínuo dos EMH nessas instituições, é necessária uma boa gestão. A economia, disponibilidade, segurança, controle e confiança nos EMH, deve ser uma busca constante do Engenheiro Clínico, sempre colaborando com a instituição e os cuidados ao paciente. Analisando os procedimentos realizados pelo departamento de Engenharia Clínica podemos perceber que são como peças de uma engrenagem, todos fundamentais para que o resultado final (serviço de saúde com qualidade) possa ser satisfatório ao cliente (paciente e pessoas).

Entendemos que a área de estudo é vasta e que o problema de pesquisa proposto é um dos existentes na Engenharia Clínica. É importante que a pesquisa acadêmica não pare de estudar novas formas de trazer mais qualidade de vida e saúde ao ser humano.

REFERÊNCIAS

ANTUNES E, Vale M, Mordélet P, Grabois V. **Gestão da Tecnologia Biomédica. Tecnovigilância e Engenharia Clínica.** Cooperação Brasil-França. Editions Scientifiques ACODESS, 2002.

AZEVEDO, Flávio da Silva et al. **Gestão de equipamentos médico-hospitalares em estabelecimentos assistenciais de saúde.** 2011. Tese de Doutorado.

BRONZINO, J. D. **Clinical Engineering: Evolution of a Discipline.** In: BRONZINO, J. D. et al. (Ed.) *Clinical Engineering*. Boca Raton: CRC Press, 2003. Cap. 1, p. 4-12.

BRONZINO, J. D. **Clinical Engineering: Evolution of a Discipline.** Section I. In: DYRO, J. F. *Clinical Engineering Handbook*. USA: Elsevier Academic Press, 2004. p. 3 – 7.

CALIL S. J. et. Al. **Equipamentos Médico-Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção.** Brasília – DF, 2002. Ministério da Saúde – Projeto REFORSUS.

LEÃO, João Pedro Vasconcelos Pestana. **Aspetos Metrológicos na Manutenção de Equipamentos Médicos.** 2016. Tese de Doutorado.

GORDON, Gailord J. **Hospital technology management: the Tao of clinical engineering.** *Journal of clinical engineering*. v. 15, n. 2, p. 111-118, 1990.

MENDES, Etiene Benini. **Vocabulário internacional da metrologia.** 2016.

OLIVEIRA V. C. J. et. Al. **Vocabulário Internacional de Metrologia.** Rio de Janeiro – 2012. INMETRO

REIS, Camila Sampaio dos et al. **Metodologia de análise de confiabilidade de equipamentos médico-assistenciais na fase de utilização.** 2014.