

A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA CLÍNICA NAS INSTITUIÇÕES DE SAÚDE: EXPERIÊNCIA EM UM HOSPITAL PÚBLICO FEDERAL

THE IMPORTANCE OF CLINICAL ENGINEERING IN HEALTH INSTITUTIONS: EXPERIENCE IN A FEDERAL PUBLIC HOSPITAL

José Souza Caldas Filho¹, Arlene de Jesus Mendes Caldas², Manuel Leonel da Costa Neto³

Resumo

Introdução: Atualmente as instituições de saúde têm investido de forma crescente em equipamentos médico-hospitalares em função da aplicabilidade e da tecnologia. **Objetivo:** Descrever a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde, enfatizando a experiência no Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão-HUUFMA. **Métodos:** A metodologia utilizada é baseada em uma pesquisa bibliográfica, onde é abordada a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde e em documentos produzidos no setor de Engenharia Clínica do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão. **Resultados:** Encontrou-se na literatura que a Engenharia Clínica contribui com a gestão dos hospitais na modernização dos setores, garantindo eficiência na assistência aos pacientes com uma economia dos recursos financeiros, relativamente considerável. Quanto a experiência da equipe de engenharia do HUUFMA, desde a sua implantação tem uma participação efetiva tanto nos projetos de engenharia (reformas e ampliação) como na gestão dos equipamentos, contribuindo com a qualidade nos serviços assistenciais. **Conclusão:** A Engenharia Clínica traz grandes contribuições para as unidades de saúde na gestão de equipamentos médico-hospitalares, fato observado no trabalho desenvolvido pelos profissionais do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão.

Palavras-chave: Engenharia Biomédica. Instituições de Saúde. Administração Hospitalar

Abstract

Introduction: Currently, health institutions have been increasingly investing in medical and hospital equipment, based on applicability and technology. **Objective:** To describe the importance of Clinical Engineering in health institutions, emphasizing the experience at the University Hospital of the Federal University of Maranhão, Brazil. **Methods:** Methodology was based on literature research, in which the importance of Clinical Engineering in health institutions and in documents produced in the Clinical Engineering department, University Hospital of the Federal University of Maranhão, was discussed. **Results:** The importance of clinical engineering in Clinical Health Facilities was highlighted, as it provides guidance and encouragement, so that managers are aware and able to invest more in this sector, ensuring patient care efficiency with economy of considerable financial resources. **Conclusion:** Clinical engineering makes great contributions to health facilities in the management of medical equipment. This can be observed in practice through the work of HUUFMA's engineering staff, increasing the quality, economy and safety of health services provided to the population from the State of Maranhão, Brazil.

Keywords: Clinical Engineering. Medical and Hospital Equipment. Health Institutions.

Introdução

Nas últimas décadas houve um aumento relevante nas instituições de saúde no que se refere à introdução de novas tecnologias, produtos e equipamentos (médicos, odontológicos, laboratoriais, etc.) de elevada complexidade, direcionados ao diagnóstico terapêutico, tornando os procedimentos mais exatos, menos evasivos, com riscos reduzidos aos pacientes e, portanto, mais seguros¹.

No Brasil, os profissionais da área de saúde baseados em novas tecnologias, com origem nos países desenvolvidos, têm solicitado equipamentos cada vez mais sofisticados, gerando com isso um aumento do uso intensivo desses equipamentos e conseqüentemente um crescimento nos gastos com assistência médica, correlacionados aos dispêndios com aquisição e manutenção dos mesmos². Como os recursos são escassos, se faz necessário o conhecimento destas tecnologias

para que se possa ter uma aplicação eficaz dos mesmos.

O Engenheiro Clínico traz grandes contribuições para as unidades de saúde no que diz respeito à gestão destes novos equipamentos, tais como: sua utilização mais apropriada; garantir a segurança durante o seu uso; ter confiabilidade no equipamento; garantir a eficiência; planejar e controlar a supervisão das manutenções preventivas e corretivas; proporcionando com isso uma grande economia dos recursos financeiros que seriam gastos com o mau uso e aquisições inadequadas de equipamentos. Destaca-se ainda a relevância desse profissional no cuidado ao acompanhamento do ciclo de vida do equipamento tecnológico, no processo de aquisição, recebimento, teste de aceitação, treinamento, alienação e acompanhamento e manutenção dos equipamentos médicos hospitalares³.

As instituições de saúde apresentam em seus organogramas um Departamento de Engenharia Clínica, que deve ser composto por engenheiros de várias

¹ Especialista em Engenharia Clínica.

² Enfermeira. Professora Associada da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.

³ Engenheiro Eletricista. Professor Associado da Universidade Federal do Maranhão - UFMA.
Contato: Arlene de Jesus Mendes Caldas. E-mail: ajmc@elo.com.br

áreas, incluindo arquitetos, que devem escutar os demais profissionais na área de saúde, de modo que o desenvolvimento de um projeto nessa área envolve vários conhecimentos. O objetivo desse engajamento multiprofissional é mostrar que os vários seguimentos de uma instituição de saúde são importantes na tomada de decisão de um processo, tornando-se mais seguro e diminuindo a probabilidade de erros.

Por isso o processo de aquisição de equipamentos médicos hospitalares para uma unidade de saúde deve contar com a participação de equipe multiprofissional com conhecimento técnico nas áreas de saúde, arquitetura, engenharia, direito, administração, entre outras.

O Engenheiro Clínico tem um papel de grande importância dentro de uma Instituição de Saúde, pois além de participar desse engajamento, ainda possibilita a interface entre o processo de aquisição de novos equipamentos, os usuários e os pacientes sendo um elo necessário, visto que ele está no início, no meio e fim de um processo de aquisição de novas tecnologias em saúde³.

O Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA) implantou o Departamento de Engenharia Clínica com a finalidade de atender com eficácia estes avanços e conseqüentemente a melhoria da qualidade do atendimento de sua clientela. Assim, justifica a realização do presente estudo sobre a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde e que têm como objetivo descrever a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde, enfatizando a experiência em um hospital público federal.

Métodos

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e documental, no período de maio/2013 a fevereiro/2014, abordando a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde, bem como descrevendo a experiência do HUUFMA.

Os critérios de inclusão adotados neste estudo foram: artigos com o objetivo de destacar a importância da Engenharia Clínica nas instituições de saúde; disponíveis na íntegra; em língua portuguesa, espanhola e inglesa. As buscas ocorreram nas bases de dados (Pub Med e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), e em bibliotecas (livros, monografias), assim como as informações obtidas por meio dos livros de registros sobre os trabalhos realizados pela Divisão de Engenharia Clínica do HUUFMA. Utilizou-se como descritores: Engenharia Clínica, Equipamentos Médico-hospitalares, Instituições de Saúde.

Durante o período de coleta foi realizado o fichamento dos artigos, bem como das informações sobre o processo de trabalho da Divisão de Engenharia Clínica por meio de investigação documental.

Resultados e Discussão

Com o avanço da tecnologia surgem novas técnicas e novos produtos com o objetivo de melhorar a qualidade de vida do ser humano. A área da saúde tem sido beneficiada, pois este avanço tecnológico possibilitou mais precisão, rapidez e segurança nos procedimentos médicos⁴.

Torna-se evidente que os benefícios da tecnolo-

gia são cada vez maiores, sendo os avanços nas áreas de terapia e diagnósticos, nos últimos 30 anos: os Centros de Tratamento Intensivo (ventiladores pulmonares, balão de contra pulsação aórtica, monitores multiparamétricos); as cirurgias cardíacas, (aparelhos de anestesia, de circulação extracorpórea, focos prismáticos, bisturis de argônio, e etc.); os diagnósticos por imagem (ultrassonografia, tomografia computadorizada, cintilografia, ressonância magnética nuclear); os exames laboratoriais (bioquímica, hematologia, etc.) e os processos cirúrgicos cada vez menos invasivos (vídeo-laparoscopia)³.

A Engenharia Clínica teve o ponto de partida em 10 de janeiro de 1942, na cidade de St. Louis nos Estados Unidos, quando foi criado um curso de manutenção de equipamentos médicos, com duração de 12 semanas, oferecido pelas forças armadas americana. Este curso deu origem a uma escola de manutenção de equipamentos médicos do exército na cidade de Denver, Colorado e na ala de treinamento da força aérea na base de Shepard, Texas⁵.

Nas décadas de 60 e 70, com a evolução e participação cada vez maior da tecnologia nos hospitais (criação de ultrassom, analisadores químicos do sangue e tomografia), começaram a aumentar os custos com saúde. Nesse período os equipamentos adquiridos pelos hospitais não traziam instruções sobre como utilizá-los ou consertá-los, ou seja, havia um vazio entre o conhecimento tecnológico e a implementação deste. Com isto, a engenharia de manutenção começou a representar uma alternativa para fazer a redução de custos com tecnologia nos hospitais⁵.

Outro ponto importante a destacar foi que no final dos anos 60 e começo dos anos 70, houve nos Estados Unidos um alarde com a notícia divulgada pelo cirurgião Cari W. Walter, da *Harvard Medical School*, de que no país estavam morrendo cerca de 1.200 pessoas por ano, devido a choques elétricos relacionados com equipamentos médicos. Estes dados não foram devidamente comprovados, mas desde então começou a se prestar mais atenção no fator segurança dos equipamentos médicos, mais especificamente a segurança elétrica. Na época não havia legislação do governo dos Estados Unidos para certificação dos equipamentos médicos antes de serem lançados no mercado⁶.

Depois de muitas discussões e debates nacionais, além de várias tentativas de que o assunto fosse colocado em pauta no senado e no congresso, no dia 28 de maio de 1976 foi aprovada pelo Presidente Gerard Ford uma legislação (PL 94-295) sobre equipamentos médicos determinando que os 2000 diferentes fabricantes desses equipamentos nos Estados Unidos adotassem melhores critérios de segurança e eficácia dos seus produtos submetendo-os à aprovação da *Food and Drug Administration* (FDA), antes que estes fossem postos no mercado. Esta medida do governo gerou a necessidade de contratação imediata de mais de 300 engenheiros biomédicos e eletroeletrônicos para trabalhar nos escritórios da FDA⁷. Com isto, aos poucos os engenheiros foram ocupando os espaços em hospitais e instituições ligadas à saúde onde os seus conhecimentos de engenharia puderam assegurar a implementação efetiva e segura de novas tecnologias na área da saúde.

Ainda na década de 70, Thomas Hargest, o primeiro Engenheiro Clínico certificado da história, e César Cárceres criaram o termo Engenheiro Clínico, para denominar o engenheiro responsável pelo gerenciamento de equipamentos de um hospital, através de consertos, treinamento de usuários, verificação de segurança, desempenho e especificação técnica para aquisição⁵. Assim, começou a se estabelecer a profissão de Engenheiro Clínico nos Estados Unidos, que foi o país berço da Engenharia Clínica mundial.

No Brasil, em 1989, o Ministério do Bem-Estar e da Previdência Social estimou que de 20 a 40% dos equipamentos médicos estavam desativados por falta de conserto, peças de reposição, suprimentos ou até instalação. Como o parque de equipamentos estava estimado em U\$ 5 bilhões, isto representava um desperdício de mais de U\$ 1 bilhão. Além disso, a manutenção dos mesmos, quando era feita, ficava a cargo dos fabricantes ou seus representantes que nem sempre eram bem intencionados⁸.

Muitos hospitais ao tentar estabelecer seus grupos internos de manutenção de equipamentos se deparavam com problemas do tipo: falta de recursos humanos especialmente treinados para a função; falta de documentação sobre segurança de equipamentos, ou até mesmo ignorância da existência da mesma; falta de cooperação dos fabricantes ou representantes dos equipamentos que dificultavam a aquisição de peças de reposição e de documentação técnica; e burocracia do governo para poder importar peças ou equipamentos de testes⁹.

Com isto, ficou evidente a necessidade da criação de grupos de Engenharia Clínica por todo o país. No estado de São Paulo, com a unificação de todos os serviços públicos em 1987, houve a possibilidade de estabelecer uma política de equipamentos que integrava pesquisa, desenvolvimento e regulamentação em todas as fases do ciclo de vida dos mesmos. A implantação foi feita por um grupo multidisciplinar que criou uma rede de manutenção e gerenciamento tecnológico⁹. Posteriormente, o governo federal estimulou a criação de escolas de treinamento em Engenharia Clínica.

Entre 1993 e 1995, foram instituídos cursos anuais de especialização em Engenharia Clínica financiados pelo Ministério da Saúde, com carga horária de 1935 horas, sendo 620h de teoria e 1315h de prática. Esses cursos foram implantados nas universidades: UNICAMP (Campinas- SP), USP (São Paulo), UFPB (João Pessoa-PB) e UFRS (Porto Alegre - RS) destinados a engenheiros eletricitas que quisessem trabalhar em hospitais¹⁰.

Desde 1994, o *American College of Clinical Engineering* (ACCE), um dos órgãos norte-americanos de certificação, passou a permitir a certificação de Engenheiros Clínicos brasileiros. Isto cria uma indicação de qualidade para ser seguida pelos Engenheiros Clínicos no Brasil. Nesse mesmo ano, depois de muitas discussões e votações desde 1980, foi aprovada a norma nacional NBR IEC 601-1 pela Associação Brasileira de Normas Técnicas-ABNT, que se baseia na norma internacional IEC 601-1, que dispõe sobre a segurança dos equipamentos eletro-médicos¹¹.

Também no Brasil, entre os anos de 1993 e 1996, o governo federal publicou uma série de portarias¹²⁻¹⁵, estabelecendo prazo de até 36 meses, para que

os fabricantes e revendedores de equipamentos eletro-médicos fizessem a certificação dos seus produtos em laboratórios credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), para fins de obtenção de registro junto a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Pois até então, apesar do Ministério da Saúde ter a obrigação, estabelecida por lei desde 1973, de avaliar a qualidade dos produtos para diagnósticos antes de autorizar a sua comercialização, não se fazia qualquer controle dos equipamentos e seus suprimentos¹⁰. Isto mostra que, no Brasil já começou a haver uma maior preocupação com a segurança dos equipamentos médicos.

Pode-se observar que enquanto nos Estados Unidos a Engenharia Clínica foi estimulada pela necessidade de aumentar a segurança elétrica dos equipamentos médicos, no Brasil a Engenharia Clínica foi motivada pelo alto índice de equipamentos desativados ou parados por falta de manutenção e treinamentos adequados⁸.

A competência para profissionais portadores de Certificado de Pós-Graduação em Engenharia Clínica (especialização, mestrado e doutorado) foi decidida por meio do Conselho de Engenharia, Arquitetura e Agronomia-CREA, em sessão plenária ordinária nº 1282, e por meio da decisão nº PL—1804/98, processo nº CF-0445/98. Assim, os profissionais desta área, devidamente habilitados, poderão requerer e anotar as respectivas atribuições, ressaltando-se que os engenheiros mecânicos, eletricitas e eletrônicos serão os responsáveis pelo projeto e a execução dos equipamentos eletroeletrônicos e ou eletromecânicos, odontológico-hospitalares.

Conforme definição do *American College of Clinical Engineering* (ACCE), "O Engenheiro Clínico é aquele profissional que aplica e desenvolve os conhecimentos de engenharia e práticas gerencial às tecnologias de saúde, para proporcionar uma melhoria nos cuidados dispensados ao paciente". Outra definição dada pela *American Hospital Association* "É o profissional que adapta, mantém e melhora a utilização segura do equipamento e instrumento no hospital"^{16,19}.

A Associação Brasileira de Engenharia Clínica (ABECLIN) define: "Engenheiro Clínico é o profissional que aplica as técnicas da engenharia no gerenciamento dos equipamentos de saúde com objetivo de garantir a rastreabilidade, usabilidade, qualidade, eficácia, efetividade, segurança e desempenho destes equipamentos, no intuito de promover a segurança dos pacientes"^{13,18}.

De acordo com ABECLIN⁸ as principais atribuições de um Engenheiro Clínico nas instituições de saúde são: dirigir, gerenciar, coordenar, supervisionar e orientar tecnicamente os serviços de Engenharia Clínica; coletar dados, promover estudos, planejamento e especificação técnica dos equipamentos de saúde; realizar estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental no âmbito da Engenharia Clínica sobre os equipamentos de saúde; prestar assistência, assessoria e consultoria no âmbito da Engenharia Clínica; estudar as condições dos ambientes, das instalações e dos equipamentos de saúde, com vistas à segurança dos pacientes e operadores; planejar e desenvolver a implantação de técnicas relativas ao gerenciamento, usabilidade e controle de riscos associados a equipamentos de saúde, entre outras.

Dentre as várias atribuições do Engenheiro Clínico, de acordo com Antunes *et al.*,³ ainda merecem destaque: controlar o patrimônio dos equipamentos médico-hospitalares e seus componentes; treinar pessoal para manutenção (técnicos) e operação dos equipamentos (operadores); participar do processo de aquisição e implantação de novas tecnologias na unidade de saúde; indicar, elaborar e controlar os contratos de manutenção preventiva/corretiva; participar do gerenciamento financeiro, gerenciamento de contratos, coordenação de serviços e operações internas dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS); executar a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos médico-hospitalares, no âmbito da instituição, entre outras.

O Hospital Universitário é um complexo vinculado à Universidade Federal do Maranhão, criado por meio da Resolução nº 02/91 – CA/UFMA, 28 de janeiro de 1991, a partir de cessão feita pelo Ministério da Saúde, por intermédio do Instituto Nacional de Assistência Médica e Previdência Social, das Unidades Hospitalares: Unidade Presidente Dutra (UPD) e Unidade Materno Infantil (UMI), conforme Termo de Cessão publicado no Diário Oficial da União (DOU) de 17/01/1991, fls. 2/11, do Anexo I, integrando a rede de hospitais universitários do Ministério de Educação à rede de assistência à saúde do Sistema Único de Saúde. Além dessas duas unidades, o hospital ocupa ainda algumas áreas onde funcionam serviços que são extensão de seu atendimento, quais sejam: Centro de Referência em Oftalmologia, Litotripsia, Centro de Prevenção de Doenças Renais e o Centro de Pesquisa Clínica, Programa de Atenção ao Paciente Asmático e Casa da Dor – PAPA-DOR, Banco de Tumores e uma unidade ambulatorial na cidade universitária.

O HUUFMA apresenta um total de área construída de 33.325,93m², sendo a Unidade Presidente Dutra com 18.222,48m² distribuídos em 05 pavimentos, e a Unidade Materno Infantil com 15.103,45m² distribuídos em 07 pavimentos, possui 573 leitos, 14 salas cirúrgicas e 26 especialidades médicas^{17,18}. Com todos os seus leitos disponibilizados para os usuários do Sistema Único de Saúde - SUS, o HUUFMA possui ampla e adequada estrutura física, com recursos tecnológicos e profissionais altamente capacitados, transformando-o no hospital público mais bem estruturado e equipado do Estado do Maranhão.

Até 1997 o referido hospital tinha equipamentos médico hospitalares simples sem grandes complexidade. O departamento de engenharia era formado por um engenheiro que era o responsável pela manutenção: predial, de equipamentos, de infraestrutura, setor de gases medicinais, calibração de equipamentos e etc. Apartir de 1998 iniciou a formação da Divisão de Engenharia, composta de 03 (três) engenheiros: um Eng^o. civil, um Eng^o. mecânico e um Eng^o. eletricitista. Nesse mesmo ano, houve aumento do seu parque tecnológico com a aquisição de equipamentos de grande porte como: tomógrafo, angiógrafo, aparelho de litotripsia, ressonância magnética, aparelho de raio X digitalizado e etc.¹⁸

Com esse aumento de equipamentos houve a necessidade de investimento na capacitação de engenheiros na área de Engenharia Clínica, e em 2010, seis engenheiros concluíram o curso de Especialização em Engenharia Clínica/UFMA. A partir de 2013, o Departa-

mento de Engenharia aumentou o seu quadro de profissionais, contando com: um arquiteto, um engenheiro eletricitista, dois engenheiros civis e três engenheiros mecânicos; desta equipe a maioria possui especialização em Engenharia Clínica. O departamento ficou dividido em dois setores: Infraestrutura Física e Engenharia Clínica, responsável pela elaboração de projetos civis, manutenção predial (sistemas elétricos, hidrosanitários) e por todas as áreas de apoio como, caldeiras, sistemas de gases medicinais, sistemas de refrigeração, além de todos os equipamentos médico-hospitalares de uma maneira geral¹⁸.

As equipes de engenharias de infraestrutura e clínica do HUUFMA participam efetivamente no que diz respeito à gestão hospitalar e de equipamentos. Ao setor de infraestruturas cabe-se as responsabilidades e atribuições, respectivamente: controlar a qualidade das atividades relativas a Infraestrutura Hospitalar; garantia da segurança dos funcionários, pacientes e usuários do hospital, durante as execuções de serviços de melhoria e manutenção hospitalar; tomada de decisões embasadas em normas e regulamentos da profissão, e que transmitam confiança aos envolvidos; e, acompanhar, estudar, avaliar e elaborar projetos de engenharia; elaborar termos de referências e acompanhar os processos licitatórios referentes a obras; elaborar cronogramas físico-financeiros, diagramas e gráficos relacionados à programação de execução de planos de obras; acompanhar e fiscalizar a execução de obras que estejam sob encargo de terceiros, entre outras.

No que diz respeito a gestão de equipamentos podemos citar: participar de projetos de novos equipamentos, ou modificação dos já existentes; estabelecer rotinas para aumentar a vida útil dos equipamentos médico-hospitalares; auxiliar nos projetos de informatização, relacionados aos equipamentos médico-hospitalares, entre outras.

O Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (REHUF) foi criado por meio do Decreto nº 7.082, de 27 de janeiro de 2010. Este programa define as diretrizes e objetivos para a reestruturação e revitalização dos hospitais universitários federais, integrados ao Sistema Único de Saúde (SUS). Seu objetivo é criar condições materiais e institucionais para que os hospitais possam desempenhar plenamente suas funções em relação às dimensões de ensino, pesquisa e extensão e de assistência à saúde da população¹⁹.

O HUUFMA, inserido neste plano de reestruturação foi contemplado pelo programa REHUF com 16 obras de reformas e adequações tais como: reforma da Central de Material e Esterilização da UMI; reforma e adequação do laboratório de Análise Clínica da UMI; reforma e adequação do Serviço de Clínica Cirúrgica da UPD; reforma e adequação do Serviço de Clínica Médica da UPD; reforma e adequação do Abrigo de Resíduos da UMI; reforma e adequação do Serviço de Doenças Hepáticas; reforma e adequação do Serviço de Cirurgia Cardíaca; reforma e adequação do Serviço de Nutrição e Dietética.

Outras reformas e adequações como: reforma e ampliação da Central de Material e Esterilização; reforma e ampliação do Centro Cirúrgico de uma das unidades; construção de Abrigo de Geradores do Centro de

Referência de Oftalmologia, Centro de Prevenção de Doenças Renais, Laboratório de Análise Clínica e Lito-tripsia, anexos do HUUFMA, representaram propostas para o ano de 2014.

Desde sua criação a Engenharia Clínica, traz grandes contribuições para as unidades de saúde, sendo de grande importância a sua participação na gestão de equipamentos, construção, ampliação, reformas e infraestrutura. Desta forma, garantindo utilização mais apropriada, segurança, confiança e eficiência no equipamento, bem como o planejamento, controle, e supervisão da manutenção, proporcionando com isso uma grande economia dos recursos financeiros que seriam usados com manutenção devido ao

uso incorreto dos equipamentos assim como aquisição errada dos mesmos, como também construção ou reforma inadequada.

Quanto a equipe de engenharia do HUUFMA desde a sua implantação tem uma participação bastante efetiva e de grande importância, tanto na parte de projetos de engenharia como: reformas e ampliação, assim como na gestão dos equipamentos, com um rigoroso controle de qualidade, pois mantendo o funcionamento desses equipamentos dentro das suas especificações, está garantindo a segurança dos pacientes e usuários, obtendo com isso uma melhor qualidade nos serviços hospitalares oferecido por esta unidade de saúde à população do Estado do Maranhão.

Referências

1. Brasil LM. *Informática em Saúde*. 1ª Ed. Taguatinga e Londrina: Universa e Eduel; 2008.
2. Calil SJ. *Caminhos para a incorporação de Tecnologias em Saúde*. Debates GVSAÚDE/FGV, 2006.
3. Antunes E, Vale M, Mordelet P, Grabois V. *Gestão da Tecnologia Biomédica*. Tecnovigilância e Engenharia Clínica. Cooperação Brasil-França. Editions Scientifiques ACODESS, 2002.
4. Calil SJ, Teixeira MS. *Gerenciamento de manutenção de equipamentos hospitalares*. Série Saúde & Cidadania. São Paulo, 1998.
5. Gordon GP. Hospital technology management the tao of clinical engineering. *J Clin Engineering*, 1990; 15(2): 111-117.
6. Friedlander GD. Electricity in hospitals: elimination of lethal hazards. *IEEE Spectrum*, 1971; 8(9): 40-51.
7. Jurden, RK. Health care delivery: a job for EEs? *IEEE Spectrum*, 1973; 10(4): 34-39.
8. Wang B, Calil SJ. Clinical Engineering in Brasil, current Status. *J Clin Engineering*, 1991; 16(2): 129-135.
9. Wang B. Clinical engineering & equipamento policy for São Paulo State, Brasil. *J Clin Engineering*, 1990; 15(4): 287-293.
10. Costa T, Adeodato S, Beccari A. Máquinas perigosas. *Globo Ciência*, 1995; 52: 48-53.
11. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Resolução RDC - 50*, de 21 de fevereiro de 2002. Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/50_02rdc.pdf. Acesso em 08/12/2013.
12. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria conjunta SVS/SAS Nº 1 de 17 de maio de 1993. *Diário Oficial*. Brasília, 1993.
13. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n. 2043 de 12 de dezembro de 1994. *Diário Oficial*. Brasília, 1994.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n.2663 de 20 de dezembro de 1995. *Diário Oficial*. Brasília, 1995.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria conjunta SVS/SAS Nº 1 de 23 de janeiro de 1996. *Diário Oficial*. Brasília, 1996.
16. Bauld TJ. The definition of a clinical engineer. *J Clin Engineering*, 1991; 16(5): 403-405.
17. Nobrega MV, Silva JF. Verificação e calibração em unidades eletrocirúrgicas na Paraíba: um estudo de caso: In; III Congresso Brasileiro de Metrologia, 2003, Recife. III Congresso Brasileiro de Metrologia. São Paulo: Estudo WEB, 2003; 1: 1-5.
18. Calil SJ. Papel do engenheiro hospitalar nas unidades de saúde. *Rev Bras Engenharia - Cad Engenharia Biomédica*, 1990; 7(1): 325-330.
19. Ramirez EFF, Calil SJ. *Engenharia clínica: Parte I - Origens (1942 - 1996)*. Semina: Ci, Exatas / Tecnol. Londrina, 2000.