

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
DIVISÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA CLINICA**

MÁRIO BARBOSA GONÇALVES

PARÂMETROS PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

São Luís

2010

MÁRIO BARBOSA GONÇALVES

PARÂMETROS PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS HOSPITALARES

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Clínica da Universidade Federal do Maranhão para obtenção do grau de Especialista.

Orientadora: Prof^ª Ms. Nair Portela da Silva Coutinho

São Luís

2010

Gonçalves, Mário Barbosa.

Parâmetros para aquisição de equipamentos hospitalares. / Mário Barbosa Gonçalves. Orientador: Nair Portela Silva Coutinho. — São Luís, 2010.

15 f.: il.

Monografia (Especialização em Engenharia Clínica) — Universidade Federal do Maranhão, 2010.

1. Engenharia Clínica. 2. Equipamentos médico-hospitalares — aquisição de equipamentos. I. Título.

CDU: 628:615.478.1

Parâmetro para Aquisição de Equipamentos Hospitalares

Trabalho Monográfico apresentado ao Curso de Engenharia Clínica da Universidade Federal do Maranhão, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Especialista.

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA:

Nair Portela Silva Coutinho
Prof^ª. Mestre em Pedagogia Profissional
Universidade Federal do Maranhão
(Orientadora)

Manoel Leonel da Costa Neto
Prof.^º Doutor em Engenharia Elétrica
Universidade Federal do Maranhão
1^º Examinador

Rita da Graça Carvalhal F. Correa
Prof^ª. Mestre em Ciência da Saúde
Universidade Federal do Maranhão
2^º Examinador

PARÂMETROS PARA AQUISIÇÃO DE EQUIPAMENTOS MÉDICO-HOSPITALARES

Mário Barbosa Gonçalves¹

RESUMO

No Brasil observa-se que existe uma parcela significativa de equipamentos médico-hospitalares inoperantes devido a procedimentos inadequados, realizados por pessoas não especializadas, no processo de aquisição dos mesmos. Desta forma, é importante que as instituições assistenciais de saúde tenham engenheiros clínicos em seus quadros de funcionários e que eles disponham de um estudo para mostrar a possibilidade de representar o processo cognitivo a ser utilizado na ponderação dos critérios utilizados para julgamento de propostas de fornecimento de equipamentos médico-hospitalares, visando uma solução para esse problema. Neste trabalho é apresentado um método para definição de propostas de compra de equipamentos médico-hospitalares, através da ponderação de diversos parâmetros que devem ser considerados no processo. Através do método proposto é possível obter uma avaliação objetiva e transparente da escolha de equipamentos médico-hospitalares, considerando-se principalmente os seguintes parâmetros: especificação técnica do fabricante, preço, ergonomia, certificação de qualidade, desempenho, normas da ANVISA (boas praticas de aquisição), submissão à lei das licitações que define as regras para a aquisição de bens e serviços, principalmente nas aquisições públicas, custo de assistência técnica e manutenção, custo de parte das peças, custo de insumo e material de consumo, custo de pré-instalação e de instalação, custo de treinamento e custo com transportes e das taxas. A metodologia utilizada neste trabalho é baseada em uma revisão bibliográfica e em experiências obtidas ao longo dos anos de atividades exercidas pelo autor como funcionário do Ministério da Saúde. Conclui-se que a utilização do método proposto torna viável que a compra seja direcionada para as necessidades e as possibilidades do usuário de equipamentos médico-hospitalares.

Palavra-Chave: Engenharia Clínica, equipamentos médico-hospitalares, aquisição de equipamentos.

ABSTRACT

In Brazil it is observed that a significant number of medical and hospital equipment inoperative due to inadequate procedures, performed by unskilled personnel in the process of acquiring them. Thus, it is important that health care institutions have clinical engineers on their staffs and they have a study to show the ability to represent the cognitive process to be used in the weighting of criteria for judging proposals for the supply of medical equipment, seeking a solution to this problem. This paper presents a method to define proposals for the purchase of medical equipment by examining several parameters that must be considered in the process.

¹ Graduado em Engenharia Civil pela Escola de Engenharia/UEMA. Professor Especializado de 2º grau/UFMA. Especialista em Didática de Nível Superior/UFMA. Especialista em Políticas Públicas e Gestão Estratégica em Saúde/UFMA. Acadêmico do Curso de Especialização em Engenharia Clínica/UFMA

Through the proposed method can obtain a transparent and objective evaluation of the choice of hospital equipment, especially considering the following parameters: technical specifications of the manufacturer, price, ergonomics, quality assurance, performance standards ANVISA (good practices of acquisition), submission of bids to the law that sets rules for purchasing goods and services, mainly in procurement, cost of technical assistance and maintenance cost of the parts, cost of inputs and supplies, cost of pre- Setup and installation, training cost and transport cost and fees. The methodology used in this work is based on a literature review and on experience gained with the logo of the years activities performed by the author as an employee of the Ministry of Health concluded that the use proposed method makes it feasible that the purchase be directed to the needs and the potential user of medical equipment.

Keyword: Engineering Clinic, medical equipment, purchase of equipment.

1. Introdução

Nos últimos anos, a dependência do sistema de saúde em relação à tecnologia médica para a realização de serviços tem crescido constantemente. Os profissionais das áreas de saúde dependem da tecnologia na área de medicina preventiva, no diagnóstico, nos cuidados terapêuticos, na reabilitação, na administração, no treinamento e na educação relacionada à saúde. Assim, a tecnologia médica permite aos médicos o atendimento aos seus pacientes de maneira eficiente, segura e com um baixo custo em relação aos serviços prestados (BRONZINO 1992; ENDERLE et. Al., 2000).

Entretanto, esta evolução não foi acompanhada pelas suas respectivas metodologias de controle (HAWKNS, 1992). Isso leva a crer que a Engenharia Clínica é de fundamental importância nos aspectos técnicos e administrativos que envolvem a operação segura e eficiente dos equipamentos médicos (PANOUSIS et al., 1997). Através da Engenharia Clínica é possível acompanhar todo o ciclo de vida da tecnologia, portanto deve participar ativamente do processo de aquisição, recebimento, testes de aceitação, treinamento, manutenção, alienação e demais assuntos referentes aos equipamentos médico-hospitalares (ANTUNES et al., 2002).

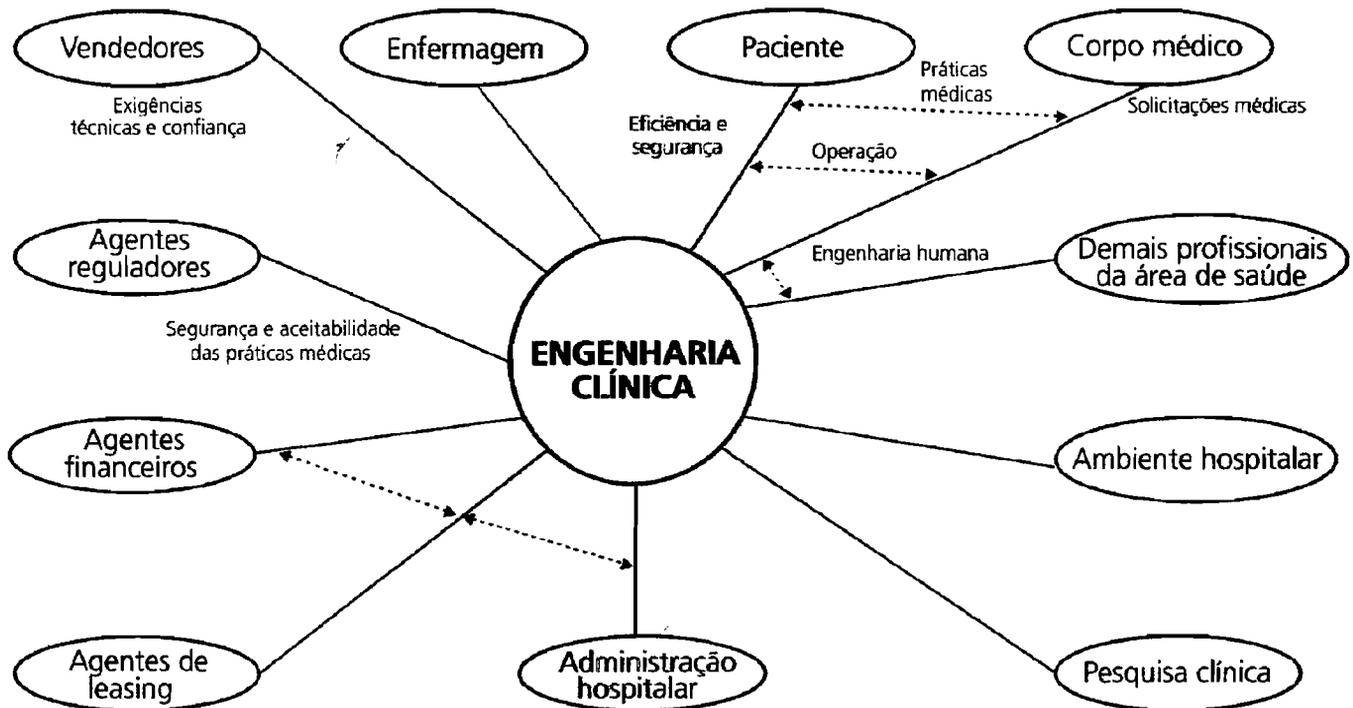


Figura 1 Relacionamento com o setor de engenharia clínica

A Engenharia Clínica possibilita redução de custos e aumento da eficácia nos procedimentos com a tecnologia na saúde. Segundo BETTIS (1987), as maiores reduções de custo ocorrem nas áreas de manutenção e aquisição de capital, mas, economias adicionais são possíveis por meio do treinamento dos usuários ou pessoal da manutenção, gerenciamento de riscos, investigação de acidentes, construção, reforma e ampliação de espaço físico.

A Aquisição de equipamentos é classificada como uma área técnico-administrativa. No caso específico de equipamentos médico-hospitalares é complexo e delicado, devido a importância de sua finalidade (CALIL, 1994).

Um equipamento ineficiente e sem precisão poderá induzir a uma interpretação errada pela equipe médica, levando o paciente a óbito em alguns casos. Nessa visão, a falta de preparo dos profissionais e usuários (entendendo como usuário o operador do equipamento) é o fator responsável pelo baixo desempenho do equipamento gerando maior custo operacional. Os fabricantes, na maioria das vezes, se preocupam somente em comercializar os produtos, esquecendo de fornecer o treinamento aos operadores e a assessoria necessária no período da instalação e adaptação ao novo equipamento. Esta relação é desgastante, levando o comprador a onerar o custo de um equipamento parado.

Tais situações poderiam ser contornadas, se na aquisição fossem levado em consideração a análise e ponderado todos os fatores envolvidos na transação entre o comprador e o fornecedor.

Neste trabalho, pretende-se apresentar um método de avaliação de equipamentos, que pode ser utilizado no processo de aquisição, considerando os principais fatores envolvidos, de forma que:

- ✓ Sejam estabelecidos critérios de classificação ou eliminação das propostas de vendas.
- ✓ Sejam promovidas medidas de economias
- ✓ Sejam padronizados materiais e equipamentos
- ✓ Sejam gerenciados e analisados os equipamento

2. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho é baseada em uma revisão bibliográfica e em experiência obtida ao longo dos anos de atividades exercidas pelo autor como funcionário do Ministério da Saúde.

3. Processo Normal de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares

Normalmente o processo de aquisição de equipamentos médico-hospitalares é iniciado com uma necessidade clínica. Posteriormente é encaminhado para o setor de compras no departamento administrativo. Em seguida é feita a pesquisa de mercado e um estudo das opções de aquisição, classificação dos equipamentos e escolha dos mesmos. Após escolha é elaborado o edital de licitação, o contrato de compra e venda, o recebimento do equipamento e a garantia.

4. Processo Proposto de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares

No processo proposto para aquisição de equipamentos médico-hospitalares, deve ser feito inicialmente um diagnóstico para verificar o que a unidade de saúde precisa. Para isto acontecer devem ser realizados os seguintes procedimentos:

- ✓ Realizar um levantamento do parque tecnológico da unidade de saúde.
- ✓ Analisar as rotinas de manutenção corretiva realizadas na unidade de saúde.
- ✓ Analisar os processos administrativos associados ao ciclo de vida (aquisição, manutenção e desativação) dos equipamentos médico-hospitalares.
- ✓ Analisar procedimentos de manutenção preventiva e de rotina em alguns equipamentos.
- ✓ Analisar os contratos de serviço de manutenção externa dos equipamentos.

“Utilizando-se esse procedimento observa-se que o processo de compra começa a partir de uma profunda análise do que existe na unidade e da necessidade clínica. Esta demanda pode ser fruto de vários fatores, como: a ampliação do número de leitos, a substituição de um equipamento entre outros” (CAPUANO, 1997).

A necessidade é apresentada ao departamento administrativo, que fará uma análise preliminar para verificar a prioridade. Deve ser feito, então, um levantamento dos equipamentos existentes no mercado, através de uma complexa avaliação de mercado entre as empresas existentes (comparar os equipamentos, os fabricantes, a logística das empresas, as condições geográficas de funcionamento, a manutenção, os custos, os tipos de aplicações, padrões, leis referentes à utilização e etc.). Essas informações devem ser mantidas em um banco de dados para futuras avaliações e atualizações.

Realiza-se, então, uma análise das opções de aquisições, e o equipamento deverá ser adquirido das seguintes formas:

- ✓ À Vista;
- ✓ Por Empréstimo;
- ✓ A Prazo;
- ✓ Alugado;
- ✓ Comodato;
- ✓ Leasing;
- ✓ Entre Outras Formas.

Os equipamentos passarão então por uma classificação, um processo chamado por STIFEL e RISKALLA (1955) de PE – Product Evaluation. É recomendado que esta fase do processo seja realizada por uma equipe multidisciplinar, composta por médicos, enfermeiros, administradores hospitalares, engenheiros clínicos, consultores financeiros e jurídicos (STIEFEL, 1988; GRAY & MORIN, 1989) que realizará a avaliação das informações, para apresentar um parecer ao departamento administrativo recomendando quais os equipamentos que são os mais viáveis para aquisição.

O procedimento de compra é então de fato iniciado. Em se tratando de instituições públicas, estarão sujeitas a Lei 8.666/93, e suas leis subseqüentes, bem como as emendas, decretos, instruções, portarias, resoluções e medidas provisórias complementares.

Depois de realizada a escolha do equipamento é elaborado um contrato de compra e venda. No recebimento deverão ser realizados os testes de aceitação, treinamento técnico e operacional da equipe. Caso não apresente problemas ou defeitos, o equipamento é aceito. A garantia deverá ser discutida e acertada previamente no contrato (NELSON et. al., 1992).

5. Parâmetros a serem Considerados na Aquisição de Equipamentos

Consideram-se fundamentais os seguintes passos na aquisição de equipamentos médico-hospitalares (CALIL, 1994; GRAY; MPRIN, 1989; STIEFEL, 1988):

- Desenvolver uma lista com parâmetros de um “equipamento ideal”. Essas especificações deverão ser submetidas aos fabricantes para que apresentem seus equipamentos, ou os que mais se aproximam do ideal. Na apresentação deverão ser solicitados todas as informações e catálogos disponíveis, que servirão como fonte inicial. A partir dessas informações é feita uma triagem comparando as especificações disponíveis, seguindo os parâmetros de eliminação estabelecidos pelo grupo multidisciplinar.
- Solicitar aos fabricantes que forneçam o equipamento por um período em que possam ser realizados todos os testes de interesse, analisando-se os desempenhos técnicos e clínicos, a segurança e todos os parâmetros que forem solicitados para compor a planilha de avaliação. Os testes servem

também para verificar a autenticidade nas informações fornecidas pelos fabricantes.

- Solicitar ao fabricante que apresente uma lista de usuários que já tenham utilizado ou que utilizem o equipamento possibilitando a verificação do grau de satisfação, as facilidades e dificuldades encontradas na utilização do equipamento e a assistência prestada pelo fabricante. Essa verificação muitas vezes não deve servir de parâmetro de avaliação, pois leva em conta a opinião pessoal dos usuários. Mesmo assim poderá servir de referência na tomada de decisões.

Estes dados poderão ser preenchidos em uma planilha para classificação dos produtos. Como serão atribuídas notas, é importante estabelecer um critério imparcial, evitando-se a ocorrência de discussões e intrigas no relacionamento entre os fabricantes e o comprador. Em se tratando de licitações, esses critérios deverão ser apresentados na publicação do edital, respeitando as leis em vigência, a fim de se evitarem possíveis impugnações, recursos e processos.

Na aquisição de equipamentos médicos, alguns critérios são considerados fundamentais e devem constar dentre os parâmetros de avaliação, para fazerem parte da planilha (STIEFEL; RISKALLA, 1995):

- I. Segurança: Elétrica, mecânica, radiológica, química, etc.
- II. Desempenho técnico: Características de operação, especificações do fabricante, recomendações e padrões.
- III. Desempenho clínico: Utilização conforme a demanda e aplicação clínica, facilidade de operação e treinamento oferecido pelo fabricante.
- IV. Engenharia humana: Arquitetura do equipamento, características físicas (dimensão, peso, etc.), construção (utilidade e confiabilidade), operação, manuais de utilização, serviço de assistência técnica e garantia.
- V. Experiência de usuários: Experiências em outras instituições.
- VI. Custos: Custo de aquisição, custo de operação, custo de manutenção, custo de reposição de peças mais freqüentemente trocadas (experiência de outros usuários), logística de reposição (às vezes peças importadas requerem um tempo maior para serem adquiridas do que as nacionais, e envolvem custos maiores).

VII. Outros fatores ou fatores locais: Geralmente fatores de padronização e fatores segundo critérios locais de avaliação.

6. Critérios de Avaliação

Na aplicação dos critérios de avaliação, todos os parâmetros envolvidos devem ser levantados e analisados, junto a equipe do departamento médico, enfermagem e a Engenharia Clínica.

Após essa discussão os parâmetros encontrados são agrupados, segundo os fatores: Custos, Desempenho e Ergonomia, em parâmetros eliminatórios e classificatórios. Por exemplo, utilização dos pesos para critérios de avaliação:

- | | |
|----------------|----------|
| I. Custos | 4 pontos |
| II. Desempenho | 4 pontos |
| III. Ergonomia | 2 pontos |

7. Método Proposto para Aquisição de Equipamentos

Para melhorar a qualidade do processo de aquisição de equipamentos e dos serviços oferecidos pela unidade de saúde são propostas neste trabalho as seguintes ações:

Investimento na manutenção interna do hospital, através da:

- ✓ Aquisição de novas ferramentas;
- ✓ Compra de equipamentos de testes para calibrar e testar os equipamentos médico-hospitalares, após a manutenção;
- ✓ Aquisição de esquemáticos e manuais de manutenção e de operação dos equipamentos.
- ✓ Agilidade nos procedimentos de compra de peças de reposição
- ✓ Viabilização de cursos internos e externos de treinamento e de qualificação do corpo técnico.

Mudanças em alguns procedimentos nos processos de aquisição e manutenção de novos equipamentos por meio de:

- ✓ Verificação, junto ao futuro usuário, do equipamento que quer comprar, fazendo uma verificação técnica e clínica para estudar a viabilidade e utilidade da aquisição para a unidade de saúde;

- ✓ Exigência, junto aos vendedores dos equipamentos, de um tempo máximo de resposta (a ser definido pelo setor requisitante do equipamento) em caso de quebra ou falha do mesmo durante o período de garantia;
- ✓ Exigência, junto aos vendedores de equipamentos, para o oferecimento de treinamentos técnicos e clínicos com o fornecimento de manuais e esquemáticos, quando for o caso, estabelecendo parcerias para agilizar e baratear a manutenção dos equipamentos;
- ✓ Liberação do pagamento de equipamentos quando estes já estiverem instalados e funcionando regularmente;
- ✓ Agilização dos procedimentos para fazer as compras de peças de reposição e pagar os serviços de urgência, podendo estes procedimentos ser atrelados a uma metodologia de priorização de equipamentos;
- ✓ Agilização da obtenção de informações sobre os equipamentos médicos para fazer licitações.

Avaliação da viabilidade da manutenção interna ou da terceirização na manutenção para cada tipo de equipamento médico-hospitalar:

- ✓ Levantamento das condições de cada equipamento;
- ✓ Determinação e estimativa dos custos de conserto (hora técnica e tempo de conserto);
- ✓ Avaliação da importância estratégica do equipamento (grau de utilização, número de equipamentos de reserva);
- ✓ Implantação de um cadastro dos prestadores de serviços externos (quem é? Qual tipo de serviço que realizam? Quanto tempo leva para atender? Quantos custam os serviços?);
- ✓ Criação de índice ou parâmetros de comparação das alternativas disponíveis (por exemplo: tempo de resposta/atendimento, tempo médio de conserto, custo, qualidade do serviço, prioridade do equipamento para a unidade de saúde e etc.).

Implantação de um programa de manutenção preventiva dos equipamentos médico-hospitalares através de:

- ✓ Avaliação da viabilidade e da necessidade da implantação na manutenção preventiva em cada um dos equipamentos da unidade de saúde;
- ✓ Investimentos em recursos materiais e humanos no caso de ser mais viável realizar a manutenção preventiva dos equipamentos através do corpo de técnicos da unidade de saúde;
- ✓ Estabelecimento de parcerias com terceiros ou com os fornecedores dos equipamentos, realizando contratos de manutenção preventiva quando não for viável a participação do corpo técnico da unidade de saúde.

O procedimento de avaliação e compra de equipamentos, apesar de envolver a decisão humana, pode tornar-se um método científico e independente da opinião individual dos avaliadores. O método proposto auxilia nesta tarefa, tornando a avaliação precisa, transparente e confiável.

8. Considerações Finais

Algumas instituições assistenciais de saúde visam à aquisição de equipamentos pelo menor custo, motivadas pela escassez dos recursos disponíveis. Em função disso, acabam muitas vezes oferecendo serviços deficitários e com baixa confiabilidade.

Pode ocorrer que equipamentos com custo de aquisição mais baixo apresentem elevados custos de operação e manutenção e na curva ao longo do tempo este equipamento apresente um custo maior em relação a outro, que pode até possuir um custo maior de aquisição.

O método utilizado pode ser uma excelente ferramenta de auxílio na elaboração de propostas, análise e classificação, além de se tornar um eficiente método de redução de custos e dinamização no processo global de aquisição, fornecendo ao seu usuário uma confiança maior na tomada de decisões. O critério de preço deixa de ser o requisito fundamental e passa a ser, juntamente com outros fatores, como ergonomia e desempenho um critério ponderado.

A participação e contribuição dos fatores discutidos neste trabalho são fundamentais para a redução dos custos, incrementando a qualidade dos serviços

hospitalares e do ciclo de vida dos equipamentos médicos. Atualmente os consumidores têm à disposição tecnologias fantásticos que podem melhorar a qualidade de vida, porém em relação custo/benefício ainda duvidosa. Será que a população esta pronta a pagar o alto preço da tecnologia disponível, inclusive em questões de vida ou morte?

Referências

- 1 CALIL, S. J. **The Medical Equipment Acquisition Problems in Brazil and Most Of Latin American Countries.** *Medical Progress Through Technology*. v.20, n.1-2, p.111-114, 1994.
- 2 CAPUANO, M. **Technology Acquisition Strategies for Clinical Engineering.** *Biomedical Instrumentation & Technology*, v.31, n.4, p.335-357, 1997.
- 3 GRAY, J. E.; MORIN, R. L. **Purchasing Medical Imaging Equipment,** *Radiology*, v.171, n.1, p.9-16, 1989.
- 4 NELSON, R.E. et al. **Acceptance Testing of Radiologic Systems: Experience in Testing 129 Imaging Systems at Two Major Medical Facilities.** *Radiology*, v.183, n.2, p.563-567, 1992.
- 5 STIEFEL, R. H.; RIZKALLA, E. **The Elements of a Complete Product Evaluation,** *Biomedical Instrumentation & Technology*, v.29, n.06, p.482-488, 1995.
- 6 **Equipment Acquisition.** In: J.G. Webster -*Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation.* New York: John Wiley & Sons, 1988. v. 2, p.1215-1219.
- 7 ANTUNES, E. et al. **Gestão da Tecnologia Biomédica - Tecnovigilância e Engenharia Clínica.** Paris: Éditions Scientifiques ACODESS, 2002.210 p.
- 8 BETTS, W. F. **Cost-effective clinical engineering programs: an expanding role in hospitals.** *Journal of Clinical Engineering*, v.12, n.2, p.119-125, 1987.
- 9 BRONZINO, J. D. **Management of medical technology: a primer for clinical engineers.** Stoneham: Butterworth-Heinemann, 1992. 452p.
- 10 CORNIALI, M.C.D.S.; LEITE, H.J.D. **Engenharia Clínica e Arquitetura Hospitalar.** In: CARVALHO, A.P.A. (Org.). **Temas de Arquitetura de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2002. p.105-121.
- 11 ENDERLE, J. D.; BLANCHARD, S. M.; BRONZINO, J. D. **Introduction to Biomedical Engineering.** San Diego: Academic Press, 2000.1062p.

12 ESPERANÇA, C.G.; VERGARA GALEANO, J.C.; GARCIA OJEDA, R. **A Engenharia Clínica e o Processo de Aquisição de Equipamentos Médico-Hospitalares.** In: FÓRUM NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE, 4., 1998, Curitiba. *Anais...* Curitiba, 1998. p.143-144.

13 FELIZARDO, K.R.; ITANO, M.E.; RAMÍREZ, E.F.F. **Controle de Qualidade de Oxímetros de Pulso em Hospitais.** XVIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 18., São José dos Campos, 2002. *Anais...* São José dos Campos:Univap, 2002. v.2/5, p.41-45.

14 FRANÇA, M.B.M.; RAMÍREZ, E.F.F.; GOMI, J. **“Bug” 2000 nos Equipamentos Médicos do HURNP.** Londrina. In: ENCONTRO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNOPAR, 1., 1999, Londrina. *Anais...* Londrina, 1999.

15 GOMES, A.C.; GOMES, A.C. **Incorporação de Novas Tecnologias nos Sistemas de Atenção à Saúde.** do IV FÓRUM NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM SAÚDE, 4., Curitiba, 1998. *Anais...* Curitiba, 1998. p.123-124.

16 HAWKINS, F.G. **A Review of Issues in Hospital Technology Acquisition.** *Journal of Clinical Engineering*, v.17, n.1, p.35-41, 1992

17 HIRAMA, R.T. et al. **Método para Inspeção de Bombas Infusoras.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 18., 2002, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos: Univap, 2002. v.2/5, p.35-40.

18 LOPES, A.F. **Avaliação do Processo de Aquisição de Equipamentos Médicos.** 1993. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1993.

19 MAEOKA, G.K. et al. **Metodologia para Avaliação de Desfibriladores e Cardioversores.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 18., 2002, São José dos Campos. *Anais...* São José dos Campos: Univap, 2002. v.2/5, p.46-50.

20 NEGRI, B.; DI GIOVANNI, G. (Orgs.). **Brasil: Radiografia da Saúde.** Campinas: UNICAMP, 2001. p.91-121

21 NETTO, E.J. et al. **A Engenharia Hospitalar no Estado do Paraná.** *Revista Brasileira de Engenharia - Caderno de Engenharia Biomédica*, v.6, n.2, p.235-239, 1989.

22 PANOUSIS S.G. et al. **A study on the current situation in the biomedical technology and clinical engineering sector in Bulgaria—advances, trends and needs.** *Journal of Clinical Engineering*, v.22, n.6, p.391-399, 1997.

23 RAMÍREZ, E.F.F.; CALIL, S.J. **Engenharia Clínica: Parte I - Origens (1942-1996).** *Semina: Ci. Exatas/ Tecnológicas.* Londrina, v.21, n.4, p.27-33, dez.2000.

24 RAMÍREZ, E.F.F.; CALDAS, E.C.; SANTOS JR.,P.R. **Manual Hospitalar de Manutenção Preventiva**. Londrina: EDUEL, 2002. 180p.

25 SOUZA, M.C. D.; SILVEIRA, M.; SILVA, J.F. **Análise do Processo de Aquisição de Equipamento Odonto-Médico-Hospitalar para a SESAB – Estudo de Caso: Projeto Reforsus**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA, 17., 2000, Florianópolis. *Anais...* 2000. p.418-422.