

# GERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS COMO UMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA GERENCIAL

**Leila Cristina Nunes Gomes**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Departamento de Engenharia Industrial  
Rua Marquês de São Vicente, 225 Gávea Rio de Janeiro E-mail: foccus@openlink.com.br

**Paulo Roberto Tavares Dalcol**

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro – Departamento de Engenharia Industrial  
Rua Marquês de São Vicente, 225 Gávea Rio de Janeiro E-mail: prtd@rdc.puc-rio.br

## *Abstract*

*Hospitals have nowadays from simple to complex and sophisticated technologies for the diagnose processes and patient care. This paper describes the function and importance of the Management of Medical Equipment into the hospital units in order to upgrade the level and quality of the services offered.*

*An integral utilization of the technological resources through specific programs carried on by the clinical engineering is the main function of the Management of Medical Equipment in offering better services to patients and shows a growing importance in these organizations.*

*Keywords: management of technology, management of medical equipment, clinical engineering.*

## **1. INTRODUÇÃO**

As naturais demandas geradas na sociedade moderna incluem o hospital no rol das instituições fundamentais para uma população. Sua importância pode ser avaliada pelo grau de relações que o hospital mantém com os indivíduos, além de ser o local onde se encontram disponíveis, não só os conhecimentos profissionais de todas as categorias integrantes da equipe de saúde, mas também os recursos instrumentais e de equipamentos com que a moderna tecnologia enriqueceu o exercício da medicina.

Além disso, assiste-se a um desenvolvimento tecnológico crescente na atualidade onde a modernização da tecnologia utilizada apresenta-se como fator primordial para o desenvolvimento de qualquer atividade. Este mesmo processo é identificado no setor médico-hospitalar onde as unidades devem incorporar equipamentos que, cada vez mais, apresentam maior precisão e capacidade de diagnosticar e realizar intervenções na saúde.

As unidades hospitalares são, assim, organizações que necessitam de contínuo aperfeiçoamento no setor tecnológico. Devem avaliar a possibilidade de introdução de tecnologias tradicionais e avançadas, bem como seu correto uso e manutenção, para um atendimento adequado e de qualidade. Estas atividades devem ser gerenciadas de forma a obter o maior aproveitamento possível de tais tecnologias.

A gerência de equipamentos médicos, uma das vertentes da gerência tecnológica, é então identificada como sendo de suma relevância nas organizações de saúde, apresentando-se como uma importante inovação tecnológica gerencial, uma vez que o desperdício é uma constante pela ausência de gerenciamento dos equipamentos incorporados. A manutenção, o treinamento adequado e a avaliação do desempenho destes equipamentos são atividades que, necessariamente, devem ser implantadas de forma correta para a utilização plena de todo o ciclo de vida de um recurso tecnológico que, muitas vezes, ainda que exista na unidade, pode não ser utilizado por problemas de manutenção ou treinamento de operadores. Para o desenvolvimento destas atividades o papel da engenharia clínica torna-se fundamental por ser o setor responsável por sua execução.

A gerência de equipamentos médicos vem apresentando cada vez mais importância no processo de reestruturação destas unidades fazendo com que toda a sua cadeia de programas, que engloba aquisição, instalação, manutenção, treinamento e avaliação, seja estabelecida. Estes procedimentos conduzem também a uma melhor avaliação da tecnologia a ser adquirida, evitando a incorporação acrítica de recursos nas unidades e melhorando a qualidade dos serviços oferecidos pelas unidades hospitalares.

Assim, o objetivo deste trabalho é a descrição e a avaliação da importância da gerência de equipamentos médicos visando possibilitar análises adequadas sobre a forma com que vem sendo realizado este gerenciamento nas unidades hospitalares. O desdobramento deste escopo é a melhoria contínua dos serviços oferecidos e o maior aproveitamento possível do tempo de vida útil dos recursos. Estes recursos não referem-se apenas aos modelos avançados, mas a todos utilizados por uma unidade para que estejam em perfeitas condições de uso, de forma a atender à população nos serviços de saúde.

## **2. GERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS**

Para que se possa avaliar a questão específica da gerência de equipamentos médicos é importante que se conheça o significado dos termos “gerência tecnológica” e “gerência da tecnologia médica”.

### **2.1. GERÊNCIA TECNOLÓGICA**

O significado do termo gerência tecnológica deve ser analisado de uma forma abrangente por ser uma área complexa que envolve várias dimensões e apresenta-se como um campo de pesquisa interdisciplinar.

A definição do “National Research Council” (NRC) citada em Khalil (1988) de que a Gerência Tecnológica (GT) une disciplinas de engenharia, ciência e negócios para planejar e desenvolver capacidades tecnológicas, na intenção de determinar e alcançar os objetivos estratégicos e operacionais de uma organização, demonstra claramente este aspecto interdisciplinar característico da área. A Figura 2.1 mostra a relação existente entre as áreas afins e a gerência tecnológica. A origem desta relação com as demais áreas e, principalmente com a engenharia de produção, deve-se à necessidade de gerenciar a produção industrial que, ao longo do tempo, se automatizou através de recursos tecnológicos, surgindo a necessidade de gerenciar a própria tecnologia implantada.

Portanto, o planejamento e a gerência tecnológica devem ser vistos como partes integrantes dos objetivos estratégicos de qualquer organização, demonstrando que não deve haver incorporação de tecnologias em organizações sem análise prévia de diversos fatores na busca de um efetivo desempenho da tecnologia para a própria organização ou para o meio em que se insere.

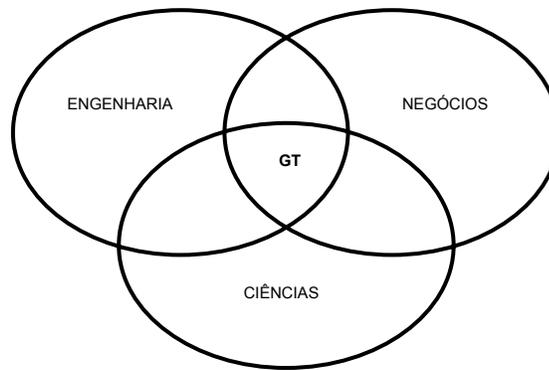


Figura 2.1 – A gerência tecnológica e sua interdisciplinaridade  
 Fonte: Adaptada de NRC em Khalil (1988)

Tal é a abrangência e relevância da área da gerência tecnológica que, cada vez mais, pesquisas vêm sendo desenvolvidas para sua correta aplicação e utilização. Assim, uma subdivisão para estudos de desafios e oportunidades para estas pesquisas em gerência da tecnologia pode incluir cinco amplas categorias com áreas específicas de análise delineadas para cada uma e que são classificadas do ponto de vista de Khalil (1988) como:

- A. Métodos e ferramentas de gerenciamento dos recursos tecnológicos: Tem como foco os recursos disponíveis para os gerentes de empreendimentos techno-econômicos e que podem auxiliá-los a gerenciar a tecnologia.
- B. Gerenciamento da interface entre a organização e o ambiente externo: Preocupa-se com o efeito dos fatores externos na criação e introdução de mudanças tecnológicas dentro da organização assim como o inverso (como as mudanças tecnológicas da empresa influenciam no ambiente).
- C. Gerenciamento de organizações técnicas: Foca a preocupação em problemas organizacionais que são criados pela necessidade de respostas às mudanças tecnológicas e às grandes pressões competitivas.
- D. Gerenciamento de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e projetos de engenharia: A ênfase aqui é na habilidade de mobilizar recursos e coordenar atividades de P&D de maneira adequada.
- E. Gerenciamento de recursos humanos: Foca os efeitos das rápidas mudanças tecnológicas nas pessoas.

Percebe-se assim que este campo envolve, não só múltiplas disciplinas, mas também conceitos, características e funções variadas.

## 2.2. GERÊNCIA DA TECNOLOGIA MÉDICA

A gerência tecnológica é uma denominação ampla e abrangente que comporta diversas interpretações e definições como visto até aqui. De acordo com Gonçalves (1998), o contexto no qual a estrutura e a tecnologia hospitalar irão se situar caracteriza-se por considerável imprevisibilidade, determinando a necessidade de implementação de processos permanentes de gestão, complementados por outros procedimentos temporários, de modo a permitir uma decisão rápida e competente em torno de mudanças que ocorrem dentro e fora da organização hospitalar.

A gerência da tecnologia médica apresenta-se, então, como balizadora de aquisições tecnológicas, conduzindo as avaliações de maneira a fornecer a maior eficiência possível para as unidades de saúde. Com base na “*Alliance for Engineering in Medicine and Biology*” – AEMB (citada em Lopes, 1993), a gerência da tecnologia médica é o processo pelo qual uma

instituição determina a melhor maneira de executar uma atividade e considera todos os impactos possíveis e as conseqüências desta ação.

Este modelo de gerência caracteriza-se, assim, por apresentar uma estrutura que permite uma gerência eficiente dos recursos e, sendo executada corretamente, conduz a unidade hospitalar a considerar todos os fatores críticos que influenciam na missão e no desempenho da unidade.

Para compreensão da relevância cada vez maior desta área na saúde, é importante que se analise o trabalho de Geisler (1999) que explora o “*Management of Medical Technology*” (MMT) – ou Gerência da Tecnologia Médica (GTM). Segundo este autor, a GTM é um novo espaço intelectual que integra conhecimentos das ciências da saúde, negócios e engenharia, como apresentado na Figura 2.2, representando a convergência destes conhecimentos com o propósito de pesquisar as questões-chave do cuidado com a saúde e as demais disciplinas. Além disto, é conceituada como a integração das bases do conhecimento da gerência e da medicina onde o elemento integrador é a tecnologia médica.

Em síntese, a GTM tem seu foco dirigido sobre como a tecnologia médica é gerenciada em organizações que tratam do cuidado com a saúde. Uma analogia pode ser verificada entre as Figuras 2.1 e 2.2, apenas particularizando o caso específico da gerência da tecnologia médica.

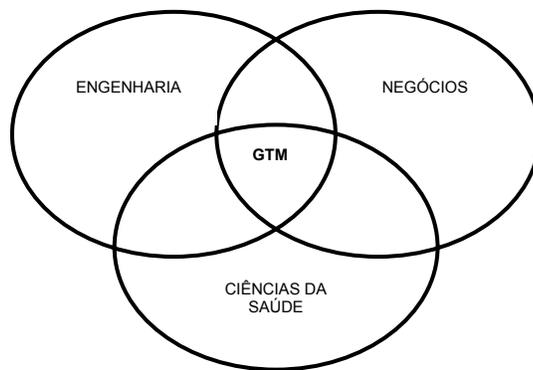


Figura 2.2 – A gerência da tecnologia médica e sua interdisciplinaridade específica  
Fonte: Adaptada de Geisler (1999)

Ainda segundo Geisler (1999), algumas perguntas são levantadas pela GTM, o que auxilia, em muito, a compreensão do próprio ambiente hospitalar e sua relação com a tecnologia. Alguns exemplos destas perguntas geradas podem ser:

- Quais as metodologias utilizadas para gerenciar a tecnologia médica nas organizações de saúde?
- Como a GTM afeta o cuidado com o paciente, a efetividade do tratamento, a sobrevivência das instituições médicas e a qualidade dos serviços oferecidos?
- Como a GTM relaciona-se com outras questões e tópicos em gerenciamento no cuidado com a saúde?

Além disto, a GTM é uma área que também está direcionada para questões de eficiência, produtividade, modelagem, reengenharia, marketing e recursos humanos, oferecendo perguntas e respostas a uma ampla variedade de tópicos, utilizando diferentes perspectivas e métodos (Geisler, 1999).

Assim, a GTM vem se apresentando como um importante instrumento de gerenciamento da tecnologia médica dentro das unidades hospitalares. No entanto, pela abrangência do termo

tecnologia em saúde, é importante que seja realizada uma delimitação de suas áreas de atuação, através da existência de gerências especializadas para os diversos componentes deste termo em saúde. É possível, então, a identificação de uma Gerência de Equipamentos Médicos (GEM) que atua em processos como os de avaliação, aquisição, controle e manutenção dos equipamentos utilizados nas unidades, sendo composta por programas específicos (Gomes, 2000). A Figura 2.3 apresenta a área de atuação da GEM na ampla dimensão do termo tecnologia em saúde.

#### ÁREA DE ATUAÇÃO DA GERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS

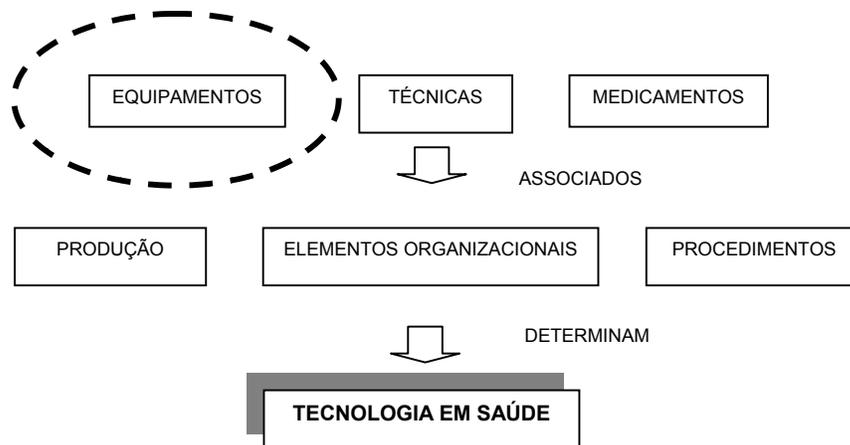


Figura 2.3 – Área de atuação da Gerência de Equipamentos Médicos (GEM)

Fonte: Gomes (2000)

A análise específica desta gerência torna-se fundamental para a compreensão da forma que as unidades estão administrando os recursos tecnológicos ao longo dos seus respectivos ciclos de vida.

### 2.3. PROGRAMA DA GERÊNCIA DE EQUIPAMENTOS MÉDICOS

Após a conceituação da gerência de equipamentos médicos é necessário que sejam identificados os seus programas, apresentados aqui na Figura 2.4. Uma definição resumida das atividades exercidas por estes programas pode ser:

- Aquisição - especificação, viabilidade e planejamento para a aquisição de um equipamento
- Instalação - layout e estrutura para o correto funcionamento do equipamento
- Capacitação - habilitação de operadores para a utilização do equipamento
- Manutenção - continuidade e confiabilidade na operação do equipamento
- Resultado - avaliação do desempenho e a real eficiência do equipamento

Estes programas contribuem para um completo ciclo de utilização de uma inovação tecnológica, impedindo que seu uso seja interrompido antes do final de seu ciclo total de duração por fatores como instalação incorreta ou mau uso por falta de treinamento adequado.

A gerência de equipamentos médicos vem sendo realizada de diversas maneiras, apresentando processos diferentes em sua ocorrência. As organizações de saúde, segundo Toll (1996), estão desenvolvendo novas linguagens para descreverem estes processos.



Figura 2.4 – Elementos que compõem um Programa de Gerência de Equipamentos Médicos  
 Fonte: Adaptada de Rufca (1996)

Algumas variáveis são identificadas como sendo de suma importância para estas avaliações no que se refere aos equipamentos como eficácia, adequação, operacionalidade, preservação, confiança, obsolescência e custos. Além disto, alguns setores específicos estão apresentando como finalidade esta gestão dos equipamentos como é o caso da engenharia clínica.

### 3. ENGENHARIA CLÍNICA

A engenharia clínica apresenta diversas definições possuindo todas, no entanto, a característica de atribuir a este setor a responsabilidade pela gerência de equipamentos médicos nas organizações de saúde. New House, et al. (citados em Rufca, 1996) descrevem que é importante observar que a engenharia clínica, como parte de um sistema de saúde, pode ajudar a criar um mercado mais unificado e previsível para os equipamentos biomédicos, provendo os profissionais de saúde com a garantia da segurança, confiança e eficiência no uso de equipamentos novos ou tecnologias inovadoras.

Este setor da engenharia pode identificar equipamentos ineficientes. Pode também induzir uma utilização mais rápida e mais apropriada de novos equipamentos médicos incorporados à unidade, proporcionando, inclusive, um incentivo para um maior compromisso da própria indústria o qual apresenta-se como pré-requisito essencial para a difusão de novos equipamentos. Além disto, a engenharia clínica vem atuando de forma decisiva na manutenção dos equipamentos já existentes nas unidades (Gomes, 2000). Duas definições serão apresentadas aqui para compreensão desta relação entre a engenharia clínica e a gerência de equipamentos médicos.

A primeira é uma definição da “*American Hospital Association*” – AHA, apresentada por Shaffer & Shaffer (1991) e que caracteriza o engenheiro clínico como sendo a pessoa que adapta, mantém e melhora a utilização segura dos equipamentos e instrumentos no hospital. Esta definição atribui claramente à engenharia clínica o gerenciamento de todos os equipamentos existentes dentro de uma organização hospitalar.

A segunda é a do “*American College of Clinical Engineering*” – ACCE, citada pelos mesmos autores que define o engenheiro clínico como sendo o profissional que fornece suporte e auxilia os cuidados ao paciente, aplicando técnicas de engenharia e ferramentas gerenciais. Assim, com base em Rufca (1996), pode-se classificar de forma resumida as atividades da engenharia clínica em seis etapas que são compostas de:

1. avaliação dos equipamentos;
2. planejamento das instalações;

3. gerenciamento da tecnologia;
4. gerenciamento dos riscos;
5. garantia da qualidade dos serviços prestados e
6. capacitação.

A Figura 3.1 apresenta as relações existentes entre as contribuições da engenharia clínica e os critérios relevantes no processo de avaliação para as unidades hospitalares, segundo Shaffer & Shaffer (1991), tendo sido apresentados na figura apenas os critérios inerentes às atividades da engenharia clínica.

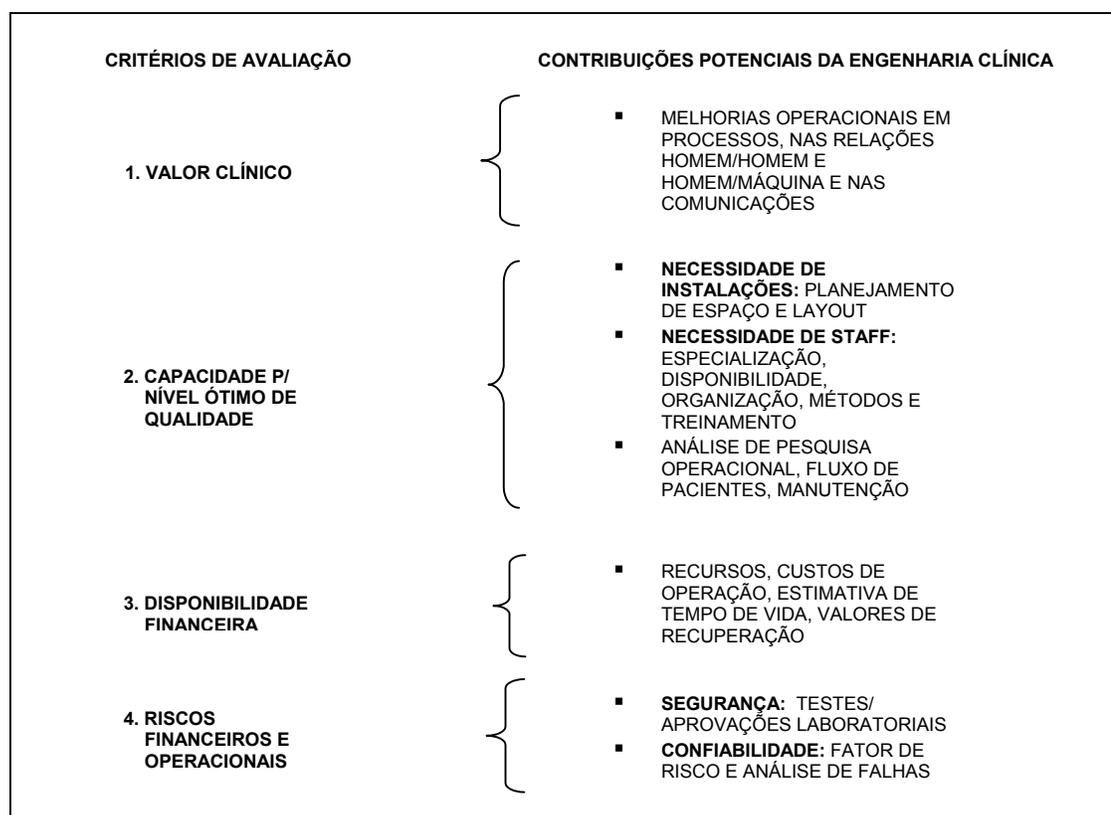


Figura 3.1 – Contribuições potenciais da engenharia clínica na avaliação tecnológica hospitalar  
 Fonte: Adaptada de Shaffer & Shaffer (1991)

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A estrutura organizacional dos hospitais tem se modernizado, apresentando novas propostas onde é freqüente a existência de setores com gerências especializadas para análises das formas de administração dos seus recursos tecnológicos e ações específicas.

Pelo desenvolvimento que se tem acompanhado dos equipamentos nesta área, onde processos que pareciam impossíveis de serem realizados são cada vez mais freqüentes, o gerenciamento dos recursos tecnológicos pela Gerência de Equipamentos Médicos (GEM), torna-se uma atividade de extrema importância nas unidades hospitalares que assistem a uma evolução da tecnologia não imaginada.

Assim, a Gerência de Equipamentos Médicos, através de programas específicos realizados pela engenharia clínica, deve ser a grande responsável pela administração, controle e

planejamento dos equipamentos nas unidades hospitalares e ser considerada um importante recurso gerencial. Constata-se que este gerenciamento específico dos equipamentos vem sendo uma preocupação crescente nas instituições de saúde, principalmente pelo fato de que, em função dos custos e complexidade destes, as instituições devem realizar aquisições corretas e de forma planejada para uma utilização mais racional de seus recursos financeiros e tecnológicos. Entretanto, estas ações ainda carecem de intensificação para que acompanhem de perto o ritmo e amplitude crescentes das inovações tecnológicas.

A utilização correta dos equipamentos através da GEM apresenta também uma importância fundamental para os pacientes pela confiabilidade e segurança geradas, evitando risco de vida para estes e para os operadores. Isto se reflete diretamente na qualidade dos serviços oferecidos aos pacientes e na melhoria de toda a estrutura das organizações de saúde.

O aumento da complexidade dos equipamentos é outro fator que comprova a relevância de seu gerenciamento especializado. As combinações de diversos componentes (como computadores, leitoras óticas, etc.) transformaram os recursos tecnológicos em sofisticadas máquinas que necessitam de manutenções constantes e profissionais cada vez mais capacitados para seu perfeito funcionamento e operação.

Percebe-se assim, que o campo da Gerência de Equipamentos Médicos deve ser amplamente estudado com a intenção de se melhorar os procedimentos hospitalares e propiciar maior difusão do tema podendo-se, inclusive, desenvolver pesquisas que determinem metodologias para uma melhor aplicação de processos de gerenciamento, controle e otimização dos recursos tecnológicos.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GEISLER, E. Mapping the knowledge-base of management of medical technology. *International Journal Healthcare Technology and Management*, v. 1, novembro/1999.
- GOMES, L. C. N. *Gestão Tecnológica em Unidades Hospitalares: Um Estudo sobre a Gerência de Equipamentos Médicos*. Dissertação de mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, abril/2000.
- GONÇALVES, E. L. Estrutura organizacional do hospital moderno. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 38, n.1, janeiro/março 1998.
- KHALIL, T. M. Management of technology: an emerging field for industrial engineers. *2ème Congrès International de Genie Industriel*, França, dezembro/1988.
- LOPES, A. F. *Avaliação do Processo de Aquisição de Equipamentos Médicos*. Dissertação de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, março/1993.
- RUFCA, J. N. *Contribuição à Implantação de Departamentos de Engenharia Clínica em Instituições de Saúde*. Dissertação de mestrado. São Paulo: Universidade de São Paulo, dezembro/1996.
- SHAFFER, M. D. & SHAFFER, M. J. Clinical engineering participation in hospital technology assessment. *Biomedical Instrumentation & Technology*, julho/agosto 1991.
- TOLL, M. O. Measuring quality and continuous improvement in a biomedical engineering department. *Biomedical Instrumentation & Technology*, janeiro/fevereiro 1996.