

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM ENGENHARIA ELÉTRICA**

**PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE  
INDICADORES EM ESTRUTURAS DE  
ENGENHARIA CLÍNICA - EEC**

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa Catarina  
como parte dos requisitos para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Elétrica.

**FABIANO ROMANHOLO FERREIRA**

Florianópolis, Abril de 2001

# PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE INDICADORES EM ESTRUTURAS DE ENGENHARIA CLÍNICA - EEC

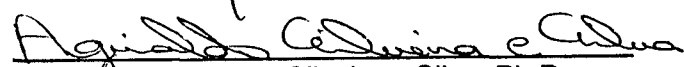
FABIANO ROMANHOLO FERREIRA

‘Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Engenharia Elétrica, Área de Concentração em Engenharia Biomédica, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal de Santa Catarina.’



---

Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.  
Orientador



---

Prof. Aguinaldo Silveira e Silva, Ph.D.  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Banca Examinadora:



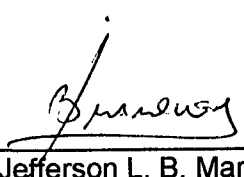
---

Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.  
Presidente



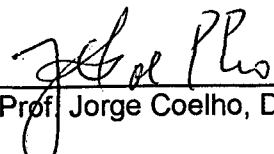
---

Prof. Fernando Mendes de Azevedo, D.Sc.



---

Prof. Jefferson L. B. Marques, Ph.D.



---

Prof. Jorge Coelho, D.Sc.

## DEDICATÓRIA

Aos meus pais Manoel e Ana e meus irmãos, Gustavo, Túlio e Luiz.

Aos meus avós, Maria Enedina e Maria Malheiros, Manoel e Luiz.

*(In Memoriam).*

## **AGRADECIMENTOS**

À Roberta pelo apoio indispensável em todos os momentos.

Às minhas tias Henriqueta, Idete, Hélia e ao meu tio José Bonifácio, pela ajuda nos momentos difíceis.

A todos meus colegas do GPEB e dos Celec pelo ótimo convívio durante o desenvolvimento deste trabalho.

A todas as equipes dos hospitais onde as pesquisas foram feitas.

Ao professor Renato Garcia Ojeda, pelos conselhos e orientação dada.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

A Deus.

## PUBLICAÇÕES

- [1] FERREIRA, F. R.; DE ROCCO, E.; GARCIA, R.; 2000. *Proposta de Implementação de Indicadores para Levantamento de Produtividade em Estruturas de Engenharia Clínica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA (17. : Set. 2000: Florianópolis, Santa Catarina). *Anais*. Santa Catarina, 2000. p. 455 - 459.

Resumo da Dissertação apresentada à UFSC como parte  
dos requisitos necessários para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia Elétrica.

## **PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE INDICADORES EM ESTRUTURAS DE ENGENHARIA CLÍNICA - EEC**

**FABIANO ROMANHOLO FERREIRA**

ABRIL/2001

Orientador: Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.  
Área de Concentração: Engenharia Biomédica.  
Palavras-chave: engenharia clínica, indicadores, qualidade, custo.  
Número de Páginas: 84.

Este trabalho descreve uma proposta de utilização de indicadores para levantamento de produtividade em estruturas de engenharia clínica. Atualmente, faz-se necessário que a engenharia clínica execute o trabalho de gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar com alta qualidade e baixo custo, uma vez que os recursos disponíveis para investimento na área da saúde estão cada vez mais escassos e, conseqüentemente, precisam ser mais bem aproveitados. Dessa forma, é necessário que a engenharia clínica tenha ferramentas que meçam o retorno qualitativo e quantitativo que a sua atuação traz a um estabelecimento assistencial de saúde. Inicialmente, é feita a proposta de nove indicadores e da metodologia a ser empregada para utilizá-los. Posteriormente, esses indicadores são aplicados nas estruturas de engenharia clínica existentes em sete hospitais da Grande Florianópolis. Os resultados obtidos mostram que a engenharia clínica é uma importante aliada dos hospitais no que diz respeito à melhoria do nível de qualidade, eficiência e redução de custos dos serviços realizados por esses estabelecimentos. Além disso, os resultados também demonstram a eficiência dessas estruturas no trabalho interno de gerenciamento por elas desenvolvido e permitem avaliar o nível de competitividade das estruturas pesquisadas em relação a outras estruturas de engenharia clínica existentes, nacionais ou internacionais.

Abstract of Dissertation presented to UFSC as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Electrical Engineering.

# **PROPOSAL OF IMPLEMENTATION OF INDICATORS IN CLINICAL ENGINEERING STRUCTURES**

**FABIANO ROMANHOLO FERREIRA**

APRIL/2001

Advisor: Prof. Renato Garcia Ojeda, Dr.  
Area of Concentration: Biomedical Engineering.  
Keywords: clinical engineering, indicators, quality, cost.  
Number of Pages: 84.

This work describes a proposal of utilization about indicators for productivity study in clinical engineering structures. Today, it is necessary that clinical engineering makes technology management with high quality and low cost. Because the financials resources available for investment in health area are insufficient and is important to make a good use of it. For this, it is necessary that clinical engineering structures have tools to measure the efficiency level it brings to the health center. In beginning, it is done a proposal of study about nine indicators and the methodology to use them. After, these indicators are applied through clinical engineering structures existing in seven public hospital in the region of Florianopolis. The results show the clinical engineering importance in the improvement of quality level, efficiency and cost reducing in the services realized by hospitals. Additionally, these results allow to measure intern efficiency level of these structures and also allow to evaluate their level with regard to other clinical engineering structures, national or international.

# SUMÁRIO

<b>Lista de Figuras.....</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Tabelas.....</b>	<b>xii</b>
<b>Lista de Siglas e Simbologia.....</b>	<b>xiii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROPOSTA DO TRABALHO.....	1
1.1.1 Objetivo Geral.....	2
1.1.2 Objetivo Especifico.....	2
1.2 JUSTIFICATIVAS.....	2
1.3 METODOLOGIA.....	4
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	5
<b>2. A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA CLÍNICA EM EAS .....</b>	<b>6</b>
2.1 INTRODUÇÃO .....	6
2.2 REDUÇÃO DE CUSTOS FINANCEIROS E AUMENTO DA QUALIDADE NOS SERVIÇOS PRESTADOS .....	7
2.3 PLANEJAMENTO PARA AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA MÉDICO- HOSPITALAR.....	8
2.4 AUXÍLIO NO TREINAMENTO DOS PROFISSIONAIS E DIMINUIÇÃO NO DESPERDÍCIO DE RECURSOS .....	10
2.5 VISITAS PERIÓDICAS AOS SETORES DO EAS .....	11
2.6 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CALIBRAÇÃO DOS EMH.....	11
2.7 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS RECEBIDOS ANTES DE LIBERÁ-LOS PARA O USO .....	12
2.8 RESUMO.....	12



<b>3. UTILIZAÇÃO DE INDICADORES EM EEC .....</b>	<b>13</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	13
3.1.1 Resumo histórico sobre o uso de Indicadores em EEC .....	13
3.1.2 Definição de Indicadores .....	14
3.2 OBJETIVO DOS INDICADORES .....	15
3.2.1 Monitorar Operações Internas à Estrutura.....	15
3.2.2 Comparações Externas .....	16
3.3 CARACTERÍSTICAS DE UM INDICADOR .....	17
<b>4. PROPOSTA DE INDICADORES .....</b>	<b>19</b>
4.1 INTRODUÇÃO .....	19
4.2 INDICADORES PROPOSTOS .....	21
4.2.1 Custo de um Equipamento Parado.....	21
4.2.2 Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção .....	21
4.2.3 Tempo de Resposta .....	22
4.2.4 Custo de Manutenção <i>versus</i> Valor do Equipamento.....	23
4.2.5 Reparos Repetidos.....	24
4.2.6 Tempo Médio de Retorno .....	24
4.2.7 Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital.....	25
4.2.8 Horas Produtivas por Horas Disponíveis .....	25
4.2.9 Custo Diário de um Leito Parado.....	26
<b>5. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
5.1 INTRODUÇÃO .....	28
5.2 RESULTADOS OBTIDOS COM OS INDICADORES .....	28
5.2.1 Custo de um Equipamento Parado.....	28
5.2.2 Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção .....	31
5.2.3 Tempo de Resposta .....	32
5.2.4 Custo de Manutenção <i>versus</i> Valor do Equipamento.....	34
5.2.5 Reparos Repetidos.....	35
5.2.6 Tempo Médio de Retorno .....	38

5.2.7	Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital.....	40
5.2.8	Horas Produtivas por Horas Disponíveis .....	43
5.2.9	Custo Diário de um Leito Parado.....	47
<b>6.</b>	<b>PROBLEMAS ENCONTRADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES.....</b>	<b>51</b>
6.1	INTRODUÇÃO.....	51
6.1.1	Reações por Parte das Pessoas que Trabalham nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde.....	52
6.1.2	Reações por Parte da Equipe da EEC .....	52
6.2	DIFICULDADE ENCONTRADA NA IMPORTAÇÃO DE INDICADORES.....	53
6.3	CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES .....	54
<b>7.</b>	<b>DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....</b>	<b>55</b>
7.1	PROPOSTAS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS ....	61
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>62</b>
	<b>ANEXO A - Dados utilizados para o cálculo do indicador Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção .....</b>	<b>63</b>
	<b>ANEXO B - Dados utilizados para o cálculo do indicador Tempo Médio de Retorno .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANEXO C - Dados utilizados para o cálculo do indicador Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital .....</b>	<b>76</b>
	<b>ANEXO D - Dados utilizados para o cálculo do indicador Horas Produtivas por Horas Disponíveis .....</b>	<b>78</b>
	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>81</b>

## Lista de Figuras

Figura 5.1 - Resultados obtidos com o indicador Número de Ordens de Serviço por Setor do HGCR.....	41
Figura 5.2 - Resultados obtidos com o indicador Número de Ordens de Serviço por Setor do HRSJ.....	42
Figura 5.3 - Resultados obtidos com o indicador Número de Ordens de Serviço por Setor do HNR.....	42

## Lista de Tabelas

Tabela 3.1 - Características dos indicadores.....	17
Tabela 5.1 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Custo de um Equipamento Parado para um equipamento de ultrasonografia.....	29
Tabela 5.2 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Custo de um Equipamento Parado para um equipamento de mamografia.....	30
Tabela 5.3 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço no primeiro semestre da pesquisa.....	31
Tabela 5.4 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço no segundo semestre da pesquisa.....	31
Tabela 5.5 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço em um ano.....	32
Tabela 5.6 - Histórico de lâmpadas trocadas no foco cirúrgico fixo da MCD.....	36
Tabela 5.7 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Tempo Médio de Retorno.....	38
Tabela 5.8 - Demonstrativo de produtividade (P) de algumas equipes de EEC no primeiro semestre da pesquisa.....	45
Tabela 5.9 - Demonstrativo de produtividade (P) das equipes de EEC no segundo semestre da pesquisa. ....	45
Tabela 5.10 - Demonstrativo de produtividade (P) das equipes em um ano.....	45
Tabelas Anexo A - Percentual de conclusão (R), ordens de serviço concluídas e abertas mensalmente.....	64
Tabelas Anexo B - Dados utilizados no indicador Tempo Médio de Retorno.....	66
Tabelas Anexo C - Ordens de serviço por setor nos hospitais Governador Celso Ramos, Regional de São José e Nereu Ramos .....	77
Tabelas Anexo D - Pessoas por Celec, Horas Disponíveis, Horas Produtivas e Percentual de Produtividade (P) .....	79

## Lista de Siglas e Simbologia

CC	- Centro Cirúrgico
Celec	- Centro Local de Engenharia Clínica
EAS	- Estabelecimento Assistencial de Saúde
EC	- Engenharia Clínica
EEC	- Estrutura de Engenharia Clínica
EEM	- Equipamentos Eletromédicos
EMH	- Equipamento(s) Médico-Hospitalar(es)
GPEB	- Grupo de Pesquisas em Engenharia Biomédica
HGCR	- Hospital Governador Celso Ramos
HIJG	- Hospital Infantil Joana de Gusmão
HNR	- Hospital Nereu Ramos
HRSJ	- Hospital Regional de São José
INCA	- Instituto de Cardiologia
MCD	- Maternidade Carmela Dutra
OS	- Ordem de Serviço
SADT	- Serviço Ambulatorial de Diagnóstico e Terapia
SES	- Secretaria de Estado da Saúde
SH	- Serviço Hospitalar
SP	- Serviço Profissional
SUS	- Sistema Único de Saúde
UFSC	- Universidade Federal de Santa Catarina
UTI	- Unidade de Terapia Intensiva
$\sigma$	- Desvio-padrão

## 1. INTRODUÇÃO

Durante o século XX, a inovação tecnológica avançou num ritmo tão rápido que começou a participar do atendimento de quase todas as necessidades da vida das pessoas, e isso é especialmente verdade no campo da medicina. Apesar de a medicina ter uma longa história, a evolução de sistemas de atendimento à saúde capazes de produzir tratamentos terapêuticos na prevenção e cura de doenças é um fenômeno recente. A colocação do moderno hospital como centro de um sistema de atendimento à saúde tecnologicamente sofisticado tem sido de particular importância nesse processo. E do interior desse processo, a engenharia clínica - EC - tem surgido para auxiliar os profissionais que trabalham na área de saúde na utilização e gerenciamento efetivo da vasta gama de dispositivos disponíveis hoje em dia (BRONZINO, 1992).

A criação de uma estrutura de engenharia clínica - EEC - em um estabelecimento assistencial à saúde - EAS - requer, entretanto, investimento que nem sempre a sua administração está disposta a aplicar, pois não sabe se esse gasto realmente é necessário e, ainda, se trará retorno ao EAS. Essa é uma situação nacional e internacionalmente reconhecida, observada através de contato por correio eletrônico, com pesquisadores de Taiwan, do Canadá, da Inglaterra, dos Estados Unidos e de instituições brasileiras.

A necessidade de apresentar resultados concretos a fim de justificar a importância da integração ou não da EC no ambiente hospitalar faz com que os pesquisadores desses e de outros países procurem criar indicadores para levantamento de produtividade, os quais mostrem claramente os benefícios da EC para os EAS.

### 1.1 PROPOSTA DO TRABALHO

A proposta do presente trabalho é utilizar indicadores de maneira a medir o nível de eficiência de estruturas de engenharia clínica e expressar, numericamente, a percepção dos estabelecimentos que possuem estruturas dessa natureza sobre a melhoria ocorrida nos serviços prestados.

### 1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta dissertação é realizar uma proposta de indicadores para levantamento de produtividade em estruturas de engenharia clínica, de maneira a justificar, qualitativa e quantitativamente, a um estabelecimento assistencial de saúde a importância da implantação de uma estrutura desse tipo.

### 1.1.2 Objetivo Específico

Pretende-se, através da utilização de indicadores de produtividade, demonstrar às pessoas interessadas as melhorias de qualidade, eficiência e redução de custos na prestação de serviços que uma estrutura de engenharia clínica proporciona no que se refere ao gerenciamento<sup>1</sup> da tecnologia médico-hospitalar.

Para isso, faz-se necessário o estudo das informações geradas por essas estruturas e do modo como serão utilizadas em cada indicador, além da realização de um tratamento estatístico para a apresentação dos dados. Por último, é feito um estudo do resultado obtido com cada indicador de forma a fornecer uma realimentação, ao EAS, do trabalho prestado pela estrutura de engenharia clínica.

## 1.2 JUSTIFICATIVAS

Atualmente, na área da saúde, os equipamentos médico-hospitalares representam uma importante fonte de investimentos de recursos financeiros. O parque tecnológico existente em estabelecimentos assistenciais de saúde deve ser gerenciado adequadamente para que se obtenham serviços com qualidade, funcionalidade e segurança nos procedimentos médicos. Essa tarefa

---

<sup>1</sup> Entende-se por gerenciamento a liderança de pessoas de modo eficiente e o uso de dinheiro, materiais, tempo e espaço para atingir objetivos predeterminados (SIMMONS & WEAR, 1988).

de gerenciamento é desenvolvida pela Engenharia Clínica, subárea da Engenharia Biomédica, que se dedica a aplicar métodos de engenharia no campo de atendimento à saúde. A EC deve apresentar eficiência<sup>2</sup> e produtividade adequadas para justificar a sua integração nos ambientes de estabelecimentos assistenciais de saúde. Para realizar uma gestão de tecnologia com qualidade, deve-se ter um controle e administração da produtividade, tanto qualitativa quanto quantitativa, dos sistemas de engenharia clínica.

Por duas décadas, a segurança tem sido a bandeira utilizada pela EC para se envolver com os EAS. O advento de novas tecnologias médicas, com alto custo financeiro, resultou numa significativa mudança para o campo da EC. A palavra *produtividade*<sup>3</sup>, que foi uma das mais significativas desde o começo da Revolução Industrial, tinha agora encontrado o caminho dentro da EC. Vale lembrar que é impossível discutir produtividade sem, também, avaliar e comparar custo e qualidade. Hoje existe um interesse crescente na definição dos procedimentos relacionados a indicadores de produtividade em gestão de tecnologia (SIMMONS & WEAR, 1988).

É importante, ainda, mencionar que, ainda hoje, a maioria dos hospitais não faz um bom controle dos custos inerentes ao processo médico-hospitalar nem garante a confiabilidade dos equipamentos médico-hospitalares - EMH - . Essa constatação que aumenta ainda mais a importância do estudo de custos dos hospitais, da disponibilidade e confiabilidade dos EMH e do modo como essas informações poderão ser repassadas aos administradores hospitalares, médicos, fornecedores e outros que fazem parte da estrutura do EAS.

Atualmente, inexitem, ou são muito raros, indicadores de produtividade específicos para os vários tipos de profissionais que trabalham nas estruturas hospitalares, fato esse que dificulta o acompanhamento do bom funcionamento do hospital. Além disso, é necessário que exista uma estrutura eficiente de gerenciamento de informações, que permita o controle adequado das variáveis existentes no ambiente hospitalar.

---

<sup>2</sup> A eficiência, no texto, significa a habilidade de realizar um trabalho com um gasto mínimo de tempo, esforço e recursos.

<sup>3</sup> De um forma simples, a produtividade é a razão de produção do capital em relação aos recursos investidos (SIMMONS & WEAR, 1988).



A engenharia clínica pretende interagir com as pessoas que trabalham nos EAS no sentido de obter as informações, tratá-las adequadamente e enviá-las às pessoas certas no intuito de agilizar e auxiliar a tomada de decisões.

### 1.3 METODOLOGIA

A escolha dos tipos de indicadores a serem utilizados no presente trabalho teve como base uma pesquisa bibliográfica que engloba áreas de engenharia biomédica, engenharia de produção, contabilidade, economia e administração.

Após a escolha dos indicadores, testou-se cada um deles em estruturas de engenharia clínica abrangidas em um convênio entre a Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina e o GPEB/UFSC, o que permitiu uma visão crítica das respostas obtidas na realidade de uma EEC.

O trabalho assim realizado contribui para testar a eficácia dos indicadores, a sua utilidade prática, a reação das pessoas relacionadas diretamente com a pesquisa e a implementação desses indicadores, além de mostrar, com clareza e dados concretos, a importância de um EAS possuir uma EEC assessorando-o no gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar. Com isso, os principais resultados esperados para o estabelecimento, segundo SIMMONS & WEAR (1988), são, entre outros:

- uma maior disponibilidade de suporte científico e técnico;
- a garantia de uso eficiente e seguro dos equipamentos eletromédicos - EEM - em benefício dos pacientes e empregados do EAS;
- uma diminuição de custos financeiros na aquisição e manutenção de equipamentos médico-hospitalares;

- a realização de programas de treinamento para médicos, enfermeiras e outros na utilização e desenvolvimento de procedimentos para uso correto de equipamentos médico-hospitalares;
- envio de relatórios para a administração do EAS sobre a confiabilidade e disponibilidade dos EEM.

## 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho encontra-se estruturado em sete capítulos além deste. No segundo, apresentam-se algumas das funções desempenhadas pela EC nos EAS e a importância do trabalho dela por ela realizado no gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar.

No terceiro capítulo, expõem-se o histórico, definição, objetivo e características dos indicadores utilizados para medir o nível de eficiência e qualidade dos serviços prestados pelas EEC, permitindo à diretoria do EAS saber qual é o retorno financeiro que a EEC lhe traz. No capítulo quatro, são propostos e definidos os nove indicadores usados no presente estudo.

No capítulo cinco, descrevem-se os resultados obtidos com a utilização dos indicadores propostos após a sua implementação prática nas EEC existentes em sete hospitais públicos da Grande Florianópolis.

No sexto capítulo, discutem-se as dificuldades encontradas na implementação dos indicadores, as reações das pessoas que trabalham nos EAS e nas EEC pesquisadas, o problema da importação de indicadores de outras EEC sem um estudo prévio da compatibilidade e do modo de gerenciamento entre as EEC e o custo de se implementar os indicadores nessas estruturas.

Por fim, no sétimo capítulo, encontram-se as conclusões relacionadas ao trabalho realizado e a proposta de trabalhos futuros nessa linha de pesquisa.

## 2. A IMPORTÂNCIA DA ENGENHARIA CLÍNICA EM EAS

### 2.1 INTRODUÇÃO

O objetivo principal da EC é fazer com que a tecnologia médica seja usada da melhor maneira possível, de modo a proporcionar alta qualidade e segurança aos pacientes e profissionais de saúde com redução de custos.

O trabalho de gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar<sup>4</sup> engloba várias etapas, que começam com a escolha dos equipamentos a serem adquiridos, quando são indicados aqueles que são mais adequados e realmente indispensáveis para as necessidades de cada EAS. Logo após a entrega desses equipamentos no estabelecimento, a equipe da EEC verifica se correspondem ao que foi pedido e se estão de acordo com as normas nacionais e/ou internacionais de qualidade e segurança. O próximo passo é garantir a realização de treinamento tanto com o corpo clínico, para que possa tirar o máximo proveito da tecnologia, quanto com o corpo técnico da EEC, de forma que conheça o tipo de tecnologia utilizada no equipamento e o modo do seu funcionamento. Essa providência é importante uma vez que a equipe de engenharia clínica é a primeira a ser contatada pelo corpo clínico em caso de dúvidas a respeito do funcionamento de um equipamento. A equipe torna-se, assim, a ponte de ligação entre os fornecedores dos equipamentos e o EAS.

Além disso, o trabalho da EC auxilia o EAS a conhecer a história de cada equipamento que nele existe, a que grupo de equipamentos ele pertence, a sua vida útil, o nível de obsolescência, os serviços de manutenção a serem realizados e as suas características de funcionamento detalhadas, enfim, disponibiliza um completo histórico de cada equipamento. Isso permite à EEC um aumento da qualidade do trabalho realizado já que, de posse desse histórico, tem uma importante fonte de subsídio para realizar o gerenciamento dos equipamentos (CALIL & TEIXEIRA, 1998).

---

<sup>4</sup> Neste trabalho, a tecnologia médico-hospitalar está direcionada aos equipamentos médico-hospitalares.

Em etapa posterior, cabe à EEC gerenciar o funcionamento e o uso adequado dos equipamentos, cuidar da manutenção preventiva, da calibragem adequada desses equipamentos, dos serviços prestados por empresas externas e dos contratos de manutenção estabelecidos com algumas dessas, apresentar relatórios de produtividade de todo o processo de gerenciamento, etc.

## 2.2 REDUÇÃO DE CUSTOS FINANCEIROS E AUMENTO DA QUALIDADE NOS SERVIÇOS PRESTADOS

A existência da EEC em um EAS facilita um acompanhamento permanente do conjunto de equipamentos médico-hospitalares, atuando como um instrumento de racionalização dos custos inerentes ao uso desses equipamentos e conseqüente incremento dos resultados, tanto financeiros quanto de qualidade, no atendimento aos pacientes do estabelecimento. Aliás, vale lembrar que o atendimento aos pacientes com qualidade e segurança deve sempre se sobrepôr à busca de resultados financeiros favoráveis.

Pode-se afirmar também que a boa identificação e o acompanhamento da formação dos custos pela EC auxilia os EAS a decidirem sobre a vantagem de realizar determinadas atividades no próprio estabelecimento, ou de terceirizá-las. Segundo BEULKE & BERTÓ (1997) , o procedimento de terceirização é bastante freqüente hoje em dia e comum em muitos estabelecimentos para inúmeras atividades, como, segurança, lavanderia, raios-X, manutenção corretiva e preventiva de equipamentos médicos e outras tantas.

Entretanto, somente de posse de dados ou informações confiáveis é que a opção pela terceirização pode ser tomada. Visto que, a princípio, representa uma racionalização dos custos, com vistas à melhoria dos resultados socioeconômicos pretendidos pelo estabelecimento. Ainda, a terceirização só conseguirá atingir o objetivo pretendido pelo estabelecimento se for acompanhada de um controle adequado, tarefa específica da EEC, como parte do programa de gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar.

## 2.3 PLANEJAMENTO PARA AQUISIÇÃO DE TECNOLOGIA MÉDICO-HOSPITALAR

O planejamento é fator indispensável para o bom aproveitamento dos recursos disponíveis no EAS. A interação existente entre a EC e o estabelecimento, no que diz respeito ao planejamento para aquisição de tecnologia médico-hospitalar, traz grandes vantagens tanto ao EAS quanto aos pacientes por ele atendido: a esses por poderem contar com equipamentos de melhor qualidade, que atenderão às exigências mínimas exigidas pelos médicos e corpo de enfermagem para prestar um bom atendimento, e àquele, por estabelecimento, que despender recursos financeiros em um equipamento de qualidade a um custo acessível ao seu orçamento.

Em oposição, a falta de planejamento acarreta (GALEANO, 1999) :

- compra malfeita por deficiência do Setor de Aquisição de Tecnologia Médica, que não possui conhecimento técnico adequado para especificar a melhor tecnologia a ser utilizada. Esse fato pode levar a :
  - ⇒ aquisição de equipamentos médico-hospitalares sofisticados, os quais são subutilizados ou não usados em razão de falta de operadores, técnicos de manutenção disponíveis ou especialistas médicos capacitados para isso;
  - ⇒ limitação da vida útil do EMH em virtude da falta de experiência de operadores ou da falta de pessoal capacitado para fazer manutenção corretiva ou preventiva;
  - ⇒ gastos adicionais com equipamentos de testes e modificações físicas que não foram inicialmente previstos por falta de assessoria especializada na escolha da tecnologia apropriada quando de sua aquisição;

⇒ redução do tempo médio entre falhas (do inglês: *Mean Time Between Failure*) e aumento do tempo médio para reparos (do inglês: *Mean Time To Repair*) dos equipamentos, por causa da falta de peças e partes e ausência de manutenções preventivas.

- compra malfeita de materiais de consumo que não foram previamente analisados, provocando um aumento do custo de aquisição de um equipamento;
- necessidade de realizar compras de insumos com urgência, mesmo a preços maiores, a fim de manter um equipamento em uso;
- a não-utilização de um equipamento em virtude do desrespeito às normas vigentes no país.

Diante desses fatos, pode-se afirmar que é muito importante ao EAS manter estritos vínculos com uma EEC, de forma a planejarem conjuntamente a aquisição de tecnologia médico-hospitalar. Além disso, como a equipe da EEC está em contato diário com os diversos setores do estabelecimento, tem um conhecimento mais detalhado das principais necessidades que os profissionais de saúde encontram no dia-a-dia.

Ocorre, assim, uma otimização dos recursos e o reconhecimento por parte dos usuários da boa qualidade dos serviços oferecidos pelo estabelecimento, o qual manterá uma boa imagem perante a sociedade, que é o seu cliente final.

## 2.4 AUXÍLIO NO TREINAMENTO DOS PROFISSIONAIS E DIMINUIÇÃO NO DESPERDÍCIO DE RECURSOS

Através do controle do uso de materiais (de consumo ou permanentes) em um dado setor do hospital, pode-se saber se está ocorrendo um gasto desnecessário de recursos financeiros e de materiais. Caso ocorra, esse poderá ser reduzido com:

- treinamento do pessoal envolvido na utilização do material;
- uso de matéria-prima de melhor qualidade;
- redução de equipamentos mal-regulados, que, além de gerarem um dispêndio maior de materiais de consumo, podem provocar graves danos à saúde do paciente;
- melhor acondicionamento desses materiais.

O gerenciamento eficiente desses materiais pela EC acarreta uma diminuição de custos para o EAS, além de permitir um planejamento adequado para sua aquisição, quando necessário, em conjunto com o hospital.

Os fornecedores dos materiais precisam oferecer treinamento adequado, que resulte no seu uso mais racional, tanto para os profissionais de saúde quanto para a equipe da EEC, pois será essa equipe a responsável por esclarecer dúvidas acerca da utilização da tecnologia no dia-a-dia do EAS. Caso não o consiga, é tarefa da EEC entrar em contato com os fornecedores dos materiais de maneira a solucionar o problema constatado.

## 2.5 VISITAS PERIÓDICAS AOS SETORES DO EAS

De acordo com SIMMONS & WEAR (1988), o propósito das visitas, que podem ser previamente marcadas ou não, é detectar condições ou falhas de operação que são fontes potenciais de futuros problemas.

No momento em que se observa a utilização ou procedimento de uso de um equipamento, pode-se perceber se ele está sendo corretamente utilizado ou se apresenta algum problema. Assim, se existir alguma falha, ela pode ser corrigida com o treinamento do usuário ou a realização da manutenção do equipamento.

## 2.6 MANUTENÇÃO PREVENTIVA E CALIBRAÇÃO DOS EMH

Segundo DE ROCCO (1998), "a manutenção preventiva consiste num trabalho de prevenção de defeitos que possam originar a parada ou o baixo rendimento dos equipamentos em operação".

A manutenção preventiva deve ser feita periodicamente nos equipamentos de todos os setores do EAS gerenciados pela EEC. Dessa forma, de acordo com a própria definição de manutenção preventiva, tenta-se prevenir uma eventual falha do equipamento.

Este tipo de manutenção tem um custo financeiro inferior ao da manutenção corretiva, pois, para fazê-la, não é necessário trocar peças nem deixar o equipamento indisponível por horas em razão da eventual falta de peças de reposição. Além disso, este tipo de manutenção ajuda a prolongar a vida útil dos equipamentos por fornecer adequada limpeza, lubrificação e reparo prévio de peças defeituosas antes que apresentem falhas que comprometam o nível de confiabilidade, segurança e qualidade dos resultados obtidos com o uso dos equipamentos (WEBSTER, 1979).

A calibração dos equipamentos também é um item muito importante no gerenciamento já que permite aos usuários conhecerem o quanto o valor dos resultados obtidos com a utilização de um determinado equipamento pode estar



diferente do valor considerado correto, ou seja, através da calibração constata-se o erro dos resultados apresentados pelo equipamento.

## 2.7 INSPEÇÃO DE EQUIPAMENTOS RECEBIDOS ANTES DE LIBERÁ-LOS PARA O USO

Vários tipos de equipamentos, sobretudo aqueles de suporte à vida dos pacientes, necessitam de testes de segurança e/ou calibração logo após passarem por uma manutenção preventiva ou corretiva (CALIL & TEIXEIRA, 1998).

O controle de qualidade oferecido pela EEC após a manutenção ser realizada em um determinado EMH tem um reflexo bastante positivo para o usuário. Por isso, é importante que a EEC possua instrumentos de testes e calibração para realizar a avaliação dos EMH que sofreram manutenção. Essa é uma maneira de a equipe da EEC comprovar a confiabilidade dos resultados e a segurança desses equipamentos de maneira que possam ser liberados novamente para uso.

## 2.8 RESUMO

Foram apresentadas, neste capítulo, algumas das atividades que fazem parte do gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar pelas EEC. Pelo que foi exposto, vê-se que este trabalho é de grande importância e requer pessoas preparadas para realizar todas as etapas que o gerenciamento desse tipo de tecnologia requer. Também se verificou que o nível de qualidade e eficiência nos atendimentos aos pacientes pelos EAS está diretamente ligado à boa administração do parque tecnológico existente.

### **3. UTILIZAÇÃO DE INDICADORES EM EEC**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

O resultado dos serviços de uma EEC precisa ser medido adequadamente. Pois, somente através da leitura deste resultado, é possível justificar de forma qualitativa e quantitativa, a importância de um EAS possuir uma EEC assessorando-o no gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar.

Além disso, é necessário que a própria estrutura saiba em que nível de qualidade está o trabalho dela e, conseqüentemente, saiba como medir este valor, para que possa incrementá-lo de maneira a atingir um nível de excelência previamente definido pelo responsável desta estrutura (o nível é definido pelo responsável da EEC após discussão com toda a equipe da estrutura).

Neste ponto, é que a utilização de indicadores torna-se importante, já que eles compõem uma ferramenta que permite monitorar e avaliar atividades de uma estrutura deste tipo. Sendo assim, pode-se conhecer e comparar os verdadeiros custos e o real desempenho de toda estrutura (DE ROCCO, 1998).

##### **3.1.1 Resumo histórico sobre o uso de Indicadores em EEC**

De acordo com AUTIO (1995), as rápidas mudanças (na forma de gerenciar, no aparecimento cada vez mais rápido de novas tecnologias, etc.) que estão ocorrendo no ambiente de Saúde fazem necessário que as EEC tenham uma visão mais orientada aos negócios e às justificativas de custos do que há 15 anos atrás. Nesta época, a maioria das EEC, dos Estados Unidos e de outros países, eram direcionadas a somente realizar tarefas técnicas e tinham a existência delas justificadas pelas tarefas executadas nos EAS.

Com estas mudanças, as EEC precisam justificar o desempenho e a existência delas da mesma forma como qualquer outro tipo de negócio, isto é, tem que desempenhar funções com alto nível de qualidade e a um custo competitivo.

Os indicadores são essenciais para sobrevivência das organizações e são absolutamente necessários para o gerenciamento efetivo destas mudanças. As EEC não são exceções a estas regras.

### 3.1.2 Definição de Indicadores

Como existem várias definições para indicadores, somente aquelas que expressam o intuito deste trabalho são apresentadas.

Segundo CARDOSO & CALIL (2000), "os indicadores são medições de diversas variáveis". Ou seja, através do uso de indicadores tem-se as medidas das variáveis inerentes ao processo de gerenciamento de tecnologia realizado pelas EEC.

PEGORARO (1999) define indicadores como "elementos que medem os níveis de eficiência e eficácia de uma organização, ou seja, medem o desempenho dos processos produtivos relacionados à satisfação dos clientes".

Já para a Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade, o termo "indicadores de desempenho" apresenta o seguinte conceito: "Uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas preestabelecidas" (PEGORARO, 1999).

Nota-se, pelas definições acima, que o uso de indicadores auxiliará as EEC na tomada de decisões, com o intuito de melhorar o gerenciamento de tecnologia realizado por estas estruturas.

Assim, observa-se que a utilização de indicadores é uma ferramenta poderosa para uma EEC apresentar, às pessoas interessadas, os resultados obtidos com o trabalho dela.

## 3.2 OBJETIVO DOS INDICADORES

A razão fundamental de utilizar-se indicadores nas EEC, é aprender como melhorar os processos de gerenciamento e aumentar a competitividade destas estruturas, tanto em relação às avaliações internas quanto às avaliações externas.

Uma das principais vantagens de um estudo, sobre indicadores, bem estruturado, é dar condições de esclarecimento das características de processo que podem ser implementadas com o objetivo de alcançar melhoria de desempenho (WATSON, 1994).

A avaliação dos níveis de qualidade, custo e eficiência permitem que uma organização, através de indicadores relativos ao cliente interno/externo, aos serviços, a elementos operacionais e financeiros, possa medir o desempenho dela (PEGORARO, 1999).

Entende-se por cliente interno a própria EEC, onde a leitura de certos indicadores só interessa à esta estrutura. Já cliente externo diz respeito às pessoas interessadas no acompanhamento do trabalho da EEC no EAS. São utilizados indicadores específicos para este propósito.

### 3.2.1 Monitorar Operações Internas à Estrutura

Certos indicadores, denominados internos, podem ser utilizados para fazer uma medida precisa de diferentes serviços realizados por uma EEC. Eles podem medir parâmetros de performance de um indivíduo, equipe ou estrutura específica. Como indicadores internos típicos, citam-se: o nível de esforço de cada atividade, produtividade, porcentagem de tempo gasto em cada atividade, trabalhos de manutenção não completados dentro de 30 dias, dentre outros (AUTIO, 1995).

Este tipo de monitoração permite à EEC determinar o que pode ser aplicado de melhor internamente para conseguir-se atingir as metas preestabelecidas. A boa escolha dos indicadores internos contribui para diminuir custos, melhorar a eficiência operacional e etc.

### 3.2.2 Comparações Externas

A utilização de indicadores, conhecidos como externos ou *benchmarks*, permitem a comparação dos serviços realizados por programas de EC de diversas instituições. Isto é muito importante, pois permite a uma EEC ter referências padronizadas para o nível de qualidade e custo do trabalho realizado por ela.

A definição de *Benchmarking*, apresentada abaixo, desenvolvida no *American Productivity & Quality Center (APQC)* pela *International Benchmarking Clearinghouse (IBC) Design Steering Committee* representa bem a importância de utilizar-se estes indicadores (WATSON, 1994).

*"Benchmarking é um processo sistemático e contínuo de medida; um processo para medir e comparar continuamente os processos empresariais de uma organização em relação a líderes de processos empresariais em qualquer lugar do mundo, afim de obter-se informações que podem ajudar a organização a agir para melhorar seu desempenho".*

Vale lembrar que o uso de *benchmark* necessita de um estudo inicial do tipo de trabalho realizado pela EEC, a qual vai ser objeto da comparação. Faz-se necessário, portanto, que as estruturas tenham mesmo princípio de funcionamento e de coleta de dados. Se isto não ocorrer, o indicador terá a utilidade dele prejudicada.

Como exemplos de indicadores externos, citam-se: o custo do trabalho por hora, o custo da mão-de-obra por reparo, o custo de manutenção por leite, o número de dispositivos por leite, custo de manutenção como porcentagem do valor de aquisição de um determinado equipamento, etc (AUTIO, 1995).

### 3.3 CARACTERÍSTICAS DE UM INDICADOR

As características gerais dos indicadores precisam ser definidas antes que se pensem em utilizá-los. Eles devem refletir a visão que o cliente possui da EEC, ou seja, devem dar possibilidade à verificação da qualidade de acordo com a percepção do cliente. Devem, ainda, mostrar o nível de utilização de recursos; ser sensíveis às variações do processo, de maneira que indiquem se os serviços estão sendo feitos dentro do previamente definido pela estrutura; fornecer respostas na periodicidade adequada. De modo que forneça respostas antes que o processo por ele medido gere perdas para a estrutura; estar próximos ao ponto de ocorrência dos problemas, isto é, precisam estar disponíveis para quem toma decisões no processo (PEGORARO, 1999).

Na Tabela 3.1 abaixo encontram-se, resumidamente, mais algumas das principais características gerais dos indicadores, segundo DE ROCCO (1998).

Tabela 3.1 - Características dos Indicadores.

<b>Características</b>	<b>Descrição</b>
Objetivos	Devem ser mensuráveis e permitir a utilização de escalas contínuas para serem medidos (numérica, por exemplo). Também devem ser reais, sem distorção pela opinião ou sentimento pessoal.
Precisos	Não devem permitir duplicidade de interpretações.
Bem definidos	Devem facilitar a coleta de dados, de modo que qualquer pessoa saiba que informações precisam ser coletadas para aquele indicador.
Viáveis	É essencial que existam as informações pelas quais o indicador será usado.
Representativos	Devem refletir a verdadeira realidade do processo.
Permitir rápida visualização do processo	Devem ser resumidos, mas sem perder a abrangência do significado deles.

Estas características são respeitadas, no momento em que os indicadores utilizados neste trabalho são propostos.

A utilização de diferentes indicadores podem ser necessários para a avaliação e a comparação cruzada dos dados gerados por uma EEC. Através da leitura dos resultados de vários indicadores, combinados entre si, é obtido uma resposta mais objetiva e completa sobre os problemas encontrados por esta estrutura no gerenciamento da tecnologia.

Vale lembrar, ainda, que alguns indicadores podem servir tanto para medições de operações internas quanto de *benchmarks*.

Outro fato que precisa ser lembrado diz respeito à forma como estes indicadores são apresentados. Eles devem ser apresentados em um formato adequado para avaliação. É importante a apresentação de gráficos e tabelas destes indicadores, o que permite uma análise visual rápida de tendências e padrões. Uma tendência é a direção geral que a medição do indicador toma sobre um período de tempo, podendo ser desejável ou indesejável (DE ROCCO, 1998).

## 4. PROPOSTA DE INDICADORES

### 4.1 INTRODUÇÃO

A utilização de indicadores para monitorar o nível de eficiência de uma EEC é a forma mais fácil, clara e objetiva encontrada para apresentar aos profissionais que, diretamente ou indiretamente, lidam com tecnologia médica a importância de se ter uma EEC fazendo parte de um EAS.

Dentre a grande quantidade de indicadores existentes na literatura que podem ser utilizados neste estudo, foram escolhidos nove, que abrangem as atividades fundamentais das EEC e que permitem uma justificativa da sua importância dentro do EAS.

Os indicadores foram implementados seguindo a seqüência proposta por BEULKE & BERTÓ (1997), que contempla as seguintes fases:

- I. Identificação dos problemas;
- II. Correção de rumos;
- III. Parametrização;
- IV. Monitoramento.

A identificação precisa de onde surgem os principais problemas dentro de um estabelecimento de saúde e da própria equipe de EC permite à EEC pesquisar e, posteriormente, identificar quais são os indicadores que melhor representarão tais problemas.

Um dos problemas a ser enfrentado por uma EEC é a necessidade de justificar os recursos financeiros dispendidos pelo EAS para o seu funcionamento. Desse modo, utiliza-se indicadores financeiros como Custo de um Equipamento Parado, Custo de Manutenção *versus* Valor do Equipamento e Custo Diário de um Leito Parado de forma a justificar o gasto com uma EEC.

Com respeito ao acompanhamento do nível de qualidade e eficiência do trabalho das equipes das EEC, é necessário utilizar indicadores que permitam



quantificar parâmetros, tais como Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção, Tempo de Resposta, Horas Produtivas por Horas Disponíveis, Tempo Médio de Retorno e Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital.

Manter a segurança dos pacientes e dos funcionários de um EAS em relação a utilização dos EMH é outro aspecto importante do trabalho de uma EEC. Dessa forma faz-se necessária a utilização de indicadores como Reparos Repetidos e Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital, com o propósito de verificar a qualidade e segurança dos equipamentos.

À medida que esses problemas forem sendo constatados, é possível estabelecer as correções imediatas de rumos no sentido de manter a busca pela excelência dos serviços na direção de atingir metas previamente definidas pela própria EEC.

No momento em que metas são colocadas como objetivos a serem atingidos pelas EEC, entra-se na fase de parametrização, que pode ser conseqüência de estabelecimentos de padrões. É, em suma, o planejamento daquilo que se quer como viável.

Por último, tem-se a fase de monitoramento, quando o responsável pelas atividades do centro de EC acompanha em caráter permanente o grau de execução das metas preestabelecidas.

A seqüência proposta por BEULKE & BERTÓ (1997) adequa-se perfeitamente ao objetivo da presente dissertação, no que diz respeito ao uso de indicadores como forma de demonstrar a melhoria de qualidade e eficiência no atendimento dos pacientes e no trabalho dos profissionais de saúde, que uma EEC proporciona no momento em que passa a administrar o gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar de um EAS.

A seguir, apresentam-se os nove indicadores escolhidos para o objetivo dessa dissertação, os quais são: Custo de um Equipamento Parado, Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção, Tempo de Resposta, Custo de Manutenção *versus* Valor do Equipamento, Reparos Repetidos, Tempo Médio de Retorno, Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital, Horas Produtivas por Horas Disponíveis, Custo Diário de um Leito Parado; cada um com sua definição, vantagens e desvantagens de utilização. Ainda, alguns deles são representados matematicamente.

## 4.2 INDICADORES PROPOSTOS

### 4.2.1 Custo de um Equipamento Parado

Este indicador baseia-se nas perdas de receita por parte do EAS no momento em que certos exames deixam de ser realizados por causa da indisponibilidade do equipamento (FERREIRA et al., 2000). Matematicamente, é expresso como:

$$RGE = MD \times VPS \quad (4.1)$$

onde,

RGE = Receita gerada por equipamento;

MD = Média diária de exames;

VPS = Valor pago pelo SUS por exame em reais.

A principal vantagem deste indicador está no fato de apresentar aos responsáveis pelo setor financeiro do EAS o valor que se está deixando de receber em comparação com o valor que seria necessário para colocar o EMH em funcionamento novamente.

Além disso, não se pode esquecer a diminuição de qualidade no atendimento aos pacientes resultante da falta de exames mais detalhados do seu estado de saúde.

### 4.2.2 Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção

É definido como sendo a razão do programa de manutenção realizado pela equipe de engenharia clínica, que é completado em relação ao iniciado num determinado período de tempo (um mês, por exemplo), ou seja, é a

razão entre as ordens de serviços - OS - concluídas e abertas nesse período de tempo. A equação 4.2 demonstra claramente a definição deste indicador :

$$R = \left( \frac{\sum OSC}{\sum OSA} \right) \times 100 \quad (4.2)$$

onde,

R = Razão de conclusão do programa de manutenção, em %;

OSC = Ordens de serviço concluídas;

OSA = Ordens de serviço abertas.

Esforços devem ser feitos pela equipe da EEC no sentido de aumentar o valor deste indicador (R) como forma de demonstrar ao cliente da estrutura o avanço obtido na resolução dos problemas relativos ao programa de manutenção do EAS.

Apesar de este indicador não analisar os custos e a qualidade do serviço, fornece um sentido de valor ao trabalho que está sendo realizado (DE ROCCO, 1998).

### 4.2.3 Tempo de Resposta

É definido como o tempo em horas da chamada inicial à resposta inicial, isto é, do momento em que, por exemplo, se entra em contato com uma determinada empresa até o momento em que ela se apresenta no estabelecimento para prestar a assistência técnica solicitada.

Este indicador é freqüentemente incluído em contratos de serviços e constitui-se num indicador apropriado para EEC monitorarem os serviços executados por terceiros. Um excessivo tempo de resposta é um indicativo da baixa produtividade dos serviços, porém, lembra-se que este indicador não determina a qualidade ou o custo dos serviços. É um indicador que monitora o grau de satisfação do cliente (DE ROCCO, 1998).

No caso da relação existente entre a EEC e o EAS, o grau de dificuldade que o usuário encontra para entrar em contato com a equipe da EEC reflete-se diretamente na qualidade dos serviços que a estrutura pretende apresentar. Por isso, é importante que seja bem definido o horário de funcionamento da EEC no estabelecimento e, se for possível, que haja um número de telefone para contato com algum membro da equipe caso ocorra alguma emergência. Neste caso, um excessivo tempo de resposta também é um indicativo da baixa produtividade da equipe da estrutura.

#### 4.2.4 Custo de Manutenção *versus* Valor do Equipamento

Tem-se como principal objetivo deste indicador saber qual é o percentual máximo ideal que pode ser gasto com a manutenção de um equipamento em relação ao valor de aquisição de um novo com as mesmas características. Dessa forma, a EEC pode assessorar os tomadores de decisão do EAS indicando o melhor momento para realizarem novas aquisições (FERREIRA et al., 2000).

Com isso, é possível, também, a elaboração de um estudo para programação da desativação e eventual substituição dos equipamentos em virtude dos custos de manutenção envolvidos. Para tomar a decisão de desativação e/ou substituição de um EMH, são levados em conta o custo da mão-de-obra a ser envolvida na sua manutenção, o nível de dificuldade para obtenção de peças de reposição, o número de vezes que o equipamento vem apresentando falhas, a existência de tecnologias mais modernas com um menor custo de operação, a disponibilidade financeira do EAS, dentre outros (CALIL & TEIXEIRA, 1998).

A vantagem deste indicador é que leva em consideração todos os custos que a aquisição de um equipamento de determinado fabricante possui. Isso permite a comparação de uma grande variedade de equipamentos de fornecedores diferentes, possibilitando a escolha daquele que tem a melhor relação custo-benefício.

#### 4.2.5 Reparos Repetidos

É o número de reparos efetuados em um determinado equipamento num curto período de tempo especificado. Este indicador é uma boa ferramenta para identificar os EMH que estão apresentando problemas crônicos. Além disso, permite a identificação de técnicos e operadores que necessitam de treinamento adicional em manutenção e/ou em operação de determinado equipamento (DE ROCCO, 1998).

Pode-se, ainda, comparar o resultado deste indicador com o MTBF (Tempo Médio entre Falhas) do equipamento, o que permitiria observar se realmente o equipamento está obedecendo a esse valor. Se isso não ocorrer, deve ser feito um estudo a fim de detectar o que ocorre com o equipamento. Neste caso, o problema pode estar localizado no nível de usuário ou do fabricante.

Este indicador também permite a elaboração de um estudo para programação da desativação e eventual substituição dos equipamentos em virtude da frequência de quebra.

#### 4.2.6 Tempo Médio de Retorno

É o indicador que apresenta de forma mais clara e objetiva a eficiência de uma EEC já que mostra o tempo médio, em dias, que os equipamentos levam para retornar ao estado operacional normal após terem sido encaminhados para manutenção. Para a realização do cálculo, segue-se a equação 4.3:

$$TMR = \frac{\sum PD}{NE} \quad (4.3)$$

onde:

TMR = Tempo Médio de Retorno, em dias;

PD = Período de indisponibilidade do equipamento, em dias;

NE = Número de equipamentos.

O responsável pela equipe da EEC pode propor valores de metas a serem atingidas, como forma de demonstrar aos clientes do serviço de gerenciamento que a estrutura está em permanente busca de qualidade e eficiência do seu trabalho.

É importante lembrar que essas metas devem ser factíveis e alcançáveis, pois, em caso contrário, corre-se o risco da perda de credibilidade dos indicadores (TANCREDI et al., 1998).

#### 4.2.7 Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital

É definido como o número total de ordens de serviço abertas mensalmente para cada setor do EAS. Sabendo-se claramente, por meio da utilização deste indicador, qual é o setor do estabelecimento que demanda maior quantidade de serviços, facilita-se a definição da melhor composição (em termos de conhecimento profissional) da equipe de trabalho de uma EEC (DE ROCCO, 1998).

Este indicador auxilia a EEC na formação das equipes necessárias ao trabalho em cada tipo de hospital existente, seja qual for a sua referência: em cardiologia, ortopedia e traumatologia, ginecologia e obstetrícia, etc.

#### 4.2.8 Horas Produtivas por Horas Disponíveis

É o tempo efetivo de trabalho das equipes de uma EEC num período de tempo (por exemplo, mês, ano) previamente definido pela pessoa responsável por aquela equipe. A vantagem deste indicador está em identificar se as equipes estão documentando adequadamente os tempos dispendidos no trabalho, isto é, se registram o tempo de serviço efetivo trabalhado. Quanto às desvantagens, a principal está relacionada à reação contrária provocada na maioria dos profissionais em virtude do aumento de registros de controle que eles terão

(SIMMONS & WEAR, 1988). É calculado , matematicamente, da seguinte maneira:

$$P = \left( \frac{\sum HP}{\sum HD} \right) \times 100 \quad (4.4)$$

onde,

P = Produtividade, em %;

HP = Horas produtivas;

HD = Horas disponíveis.

As horas produtivas são as somas de horas trabalhadas, em que é levado em consideração também o tempo gasto em reuniões, estudos, treinamento, etc: num período de tempo previamente determinado. As horas disponíveis são o número de horas que a equipe estava disponível na EEC no mesmo período definido para as horas produtivas, descontando férias, feriados e horas com atestado de saúde.

#### 4.2.9 Custo Diário de um Leito Parado

A utilidade deste indicador é mais bem observada em setores mais críticos de um hospital (por exemplo, a Unidade de Terapia Intensiva - UTI - e o Centro Cirúrgico - CC), já que está relacionado com equipamentos de suporte à vida, isto é, equipamentos médico-assistenciais (FERREIRA et al., 2000).

Ressalta-se aqui que esses setores são os que geram uma maior receita financeira tanto para o estabelecimento quanto para o corpo clínico. A vantagem desse indicador está em demonstrar numericamente para a administração do EAS e para o corpo clínico o quanto se está deixando de receber com a indisponibilidade do leito em virtude do não funcionamento de um equipamento.

No cálculo do custo diário, é levada em consideração a soma do valor pago pelos serviços profissionais e pelos serviços do EAS.

De acordo com BEULKE & BERTÓ (1997), dentre os vários dados que compõem a receita de um leito ocupado, citam-se :

- horas de utilização de equipamentos;
- diárias de paciente;
- honorários médicos;
- medicamentos e anestésicos (os quais podem ser diminuídos se o equipamento estiver em bom estado) ;
- curativos;
- alimentação parenteral;
- e outros.

Muitas vezes, não é permitido pela administração encaminhar o equipamento para manutenção em razão do custo financeiro que essa decisão terá para as finanças do EAS. Porém, a mesma administração não leva em conta que na maioria dos casos, a perda de receita pelo não-conserto ou falta de compra de peças para o equipamento acarretará perdas para o estabelecimento. Assim, pode haver um prejuízo bem maior que o inicialmente admitido.



## 5. RESULTADOS

### 5.1 INTRODUÇÃO

Nesta etapa, apresentam-se os resultados obtidos com a implementação prática dos nove indicadores nas EEC que fazem parte de sete hospitais públicos da Grande Florianópolis, em decorrência de convênio existente entre a Secretaria de Estado da Saúde de Santa Catarina - SES/SC - e o GPEB/UFSC. Estas EEC são designadas pela sigla Celec (Centro Local de Engenharia Clínica).

Para os cálculos matemáticos, com posterior apresentação de tabelas e gráficos, fez-se o uso do *Microsoft®Excel 97* como ferramenta de trabalho.

### 5.2 RESULTADOS OBTIDOS COM OS INDICADORES

#### 5.2.1 Custo de um Equipamento Parado

Dentre os vários EMH que poderiam ser utilizados para o estudo deste indicador, foram escolhidos um equipamento de ultra-sonografia e um de mamografia pela facilidade de acesso às informações geradas por esses.

Os livros de anotações, usados como sistema de controle pelos profissionais responsáveis pelo setor de ultra-som e mamografia da Maternidade Carmela Dutra, foram utilizados como base de dados necessários ao estudo do indicador.

A coleta de dados foi feita no período compreendido entre 3 de janeiro e 14 de março de 2000. Consideraram-se apenas os dias nos quais foram realizados exames. No caso da mamografia, foram 48 dias e, da ultra-sonografia, 28 dias, tanto para a obstétrica quanto para a pélvica (ginecológica).

Os valores pagos pelo SUS foram obtidos no setor de Contas da maternidade em estudo.

De posse dessas informações apresentam-se as Tabelas 5.1 e 5.2 a seguir:

Tabela 5.1 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Custo de um Equipamento Parado para um equipamento de ultra-sonografia.

	Valores pagos pelo SUS em 11/1999 (R\$)	MDU (exames/dia)	Receita gerada (R\$.exames/dia)
USO	7,05	4,71	33,21
USP	7,05	4,21	29,68
		Total	62,89

onde:

MDU – Média diária de exames de ultra-sonografia;

USO – Ultra-sonografia obstétrica (Cód. SUS: 1401201-4);

USP – Ultra-sonografia pélvica(ginecológica)(Cód. SUS: 1401101-8)

Lembra-se que, no período estudado, o equipamento de ultra-sonografia só estava sendo utilizado na realização desses dois tipos de exames. Entretanto, o aparelho também serve para fazer exames de ultra-sonografia transvaginal, os quais têm como valor pago pelo SUS em novembro/1999, de R\$ 7,15. Esse fato caracteriza uma subutilização do equipamento, com conseqüente perda de receita para o hospital. Além disso, e principalmente, caso o equipamento fosse usado para todos os exames descritos, gerar-se-ia um aumento de qualidade no atendimento às pacientes, pois os médicos poderiam requisitar, dentre os três diferentes tipos de ultra-som, aquele que permitisse o melhor diagnóstico clínico do estado de saúde de cada paciente.

Tabela 5.2 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Custo de um Equipamento Parado para um equipamento de mamografia.

	Valores pagos pelo SUS em 11/1999 (R\$)	MDM (exames/dia)	Receita gerada (R\$.exames/dia)
MM	30,12	4,67	140,66

onde;

MDM – Média diária de exames de mamografia;

MM – Mamografia bilateral (Cód. SUS: 1309202-2).

O equipamento de mamografia, no período estudado, somente era utilizado quatro horas por dia em virtude da falta de pessoal técnico em quantidade suficiente para operá-lo nas outras quatro horas do expediente do setor. Novamente, portanto, constata-se uma subutilização do equipamento, que poderia gerar, no mínimo, de acordo com a média diária de exames constante na Tabela 5.2, mais quatro exames por dia se o setor funcionasse durante oito horas diárias.

Certamente, esse fato provoca uma queda brusca na qualidade de atendimento das pacientes, que, segundo foi apurado, só podem realizar exames seis meses depois da marcação inicial.

Nota-se, de posse dos resultados deste indicador, que muitas vezes, por causa da necessidade de trocar uma peça de baixo valor (por exemplo, até R\$50), ou da não-contratação de pessoal especializado por parte da administração do EAS, sob a alegação de falta de recursos financeiros disponíveis, um valor muito maior de receita deixa de ser gerado. Neste caso, esse valor é de R\$140,66 por dia em que o equipamento esteve em funcionamento.

## 5.2.2 Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção

O resultado deste indicador é importante e interessante uma vez que demonstra o nível de eficiência das EEC em solucionar problemas encontrados no gerenciamento de tecnologia médica, os quais surgem na rotina diária de um EAS. Dessa forma, evita-se a saída da maioria dos equipamentos de baixa complexidade tecnológica para a manutenção externa (entende-se por manutenção externa a manutenção realizada nos equipamentos por pessoal que não faça parte das EEC) .

Nas tabelas abaixo tem-se o percentual de conclusão mensal das ordens de serviço, abertas e concluídas no mesmo mês, de alguns dos Celec em um período de 12 meses.

Tabela 5.3 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço no primeiro semestre da pesquisa.

<b>EAS</b>	Out./99	Nov./99	Dez./99	Jan./00	Fev./00	Mar./00
HRSJ	85,32	85,56	83,05	81,55	81,00	90,99
MCD	88,68	88,30	82,72	82,24	82,86	92,39
HIJG	89,71	83,61	81,71	78,76	76,74	84,27
HGCR	80,60	71,11	89,06	75,45	71,43	75,25

Tabela 5.4 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço no segundo semestre da pesquisa.

<b>EAS</b>	Abr./00	Mai/00	Jun./00	Jul./00	Ago./00	Set./00
HRSJ	83,08	83,82	80,26	80,81	88,37	93,04
MCD	73,86	86,59	91,92	91,55	83,90	82,22
HIJG	80,26	80,00	73,68	65,22	85,34	83,87
HGCR	70,00	88,71	85,71	76,98	80,69	91,38

Tabela 5.5 - Demonstrativo do percentual de conclusão (R) das ordens de serviço em um ano.

EAS	Média	$\sigma$
HRSJ	84,74	4,14
MCD	85,60	5,38
HIJG	80,26	6,34
HGCR	79,70	7,54

onde:

$\sigma$  = desvio-padrão, em %.

De acordo com os resultados obtidos, observa-se que o Celec/MCD foi o que apresentou o maior percentual de conclusão das OS, ao passo que o Celec/HGCR foi o que revelou o menor valor. É necessário, contudo, lembrar que a diferença entre ambos foi pequena, de apenas 5,9%, o que permite concluir que não importam o tamanho e a complexidade do tipo de hospital a ser gerenciado por uma EEC, pois o valor de R fica em torno de 82% (média dos quatro EAS estudados). A consistência e relativa baixa variabilidade (desvio-padrão<sup>5</sup> entre 4,14% e 7,54%) demonstram a qualidade dos valores obtidos.

O alto número de conclusões das OS pelas EEC só vem reforçar o nível de eficiência dessas estruturas em relação aos serviços prestados já que mostram o percentual de trabalhos finalizados no período em questão.

### 5.2.3 Tempo de Resposta

Com a existência de uma EEC (no caso, o Celec), a resposta ao chamado de algum setor do hospital é dada imediatamente, a não ser, é claro, que todos os membros da equipe da estrutura já estejam ocupados. Com isso,

<sup>5</sup> O desvio-padrão indica o quanto, sempre com valores positivos, os resultados dos valores mensais variam em relação à média anualizada. Conseqüentemente, quanto menor for o valor do desvio-padrão, menos variação terão os resultados mensais em relação à média. Isso demonstra maior uniformidade e, conseqüentemente, menor variabilidade dos resultados, o que é considerado algo desejável, pois proporciona um conhecimento mais completo do fenômeno a ser analisado. Considera-se baixa variabilidade o desvio-padrão com valor até 20% (TOLEDO & OVALLE, 1985).

solucionam-se ou tomam-se providências para resolver os problemas com os equipamentos da forma mais rápida possível.

Antes da existência dos Celec, os profissionais de saúde recorriam ao setor de Manutenção, o qual, muitas vezes, já estava sobrecarregado com os serviços de manutenção geral do estabelecimento, como: serviço de pintura, serviços hidráulicos, elétricos e outros que não fazem parte diretamente da manutenção dos EMH. Por isso, a Manutenção, de modo geral, somente atendia aos chamados dos setores quando tinha tempo e, após retirar os equipamentos, encaminhava-os a empresas de assistência técnica sem antes verificar qual era o problema realmente existente neles, se é que havia problemas.

Após a implantação dos Celec, essa realidade mudou uma vez que o setor de Manutenção pôde se dedicar integralmente aos serviços gerais de manutenção do estabelecimento, não precisando mais se preocupar com o gerenciamento dos equipamentos.

Em conversas informais com as pessoas que fazem parte do setor de Manutenção de vários hospitais, foi observado um certo alívio desses profissionais com a existência, agora, de uma EEC. Como relataram, antes lhes era cobrada a resolução de problemas, cuja solução, na maioria das vezes, não lhes cabia em vista de sua não-preparação técnica para isso.

Por exemplo, quando um equipamento parava de funcionar por algum motivo desconhecido pelo corpo clínico, era repassado para o setor de Manutenção. No entanto, o pessoal do setor também não sabia como o equipamento funcionava nem que testes poderiam ser feitos para testá-lo, de maneira a saber se, realmente, ele estava com problemas ou não, ou seja, a falta de conhecimento técnico limitava o poder de ação dessa equipe. Então, só lhes restava enviar o equipamento, como chegara do setor do hospital, para as empresas representantes do fabricante. Desse modo, ficavam dependentes do bom senso das empresas na resolução dos problemas do equipamento.

#### 5.2.4 Custo de Manutenção *versus* Valor do Equipamento

Este indicador é baseado no valor máximo ideal que deve ser gasto anualmente na manutenção dos EMH. O valor varia de acordo com a fonte pesquisada, mas pode-se considerar como ideal o percentual de 10% do valor de aquisição do equipamento.

As bases de onde foi retirado esse percentual são: o Ministério da Saúde (1993), que cita um estudo realizado pelo Serviço de Saúde do Reino Unido, no qual foi concluído que os custos de manutenção anuais variam entre 6% a 10% do custo do equipamento, e BRONZINO (1992), que concebe este valor entre 9% a 11% do valor de aquisição do equipamento.

Utiliza-se o resultado deste indicador como um primeiro passo para identificar (posteriormente, é necessário fazer um estudo em conjunto com mais indicadores de modo a ter-se uma resposta mais precisa) a necessidade ou não de comprar um novo equipamento e retirar o antigo de uso, pois o valor da manutenção deste pode não compensar mais o investimento necessário.

O Celec/MCD é a EEC onde o indicador foi implementado. Constatam em uma OS os pedidos de orçamentos para manutenção de um detector de batimento fetal portátil, marca Medcir, modelo DF-25, patrimônio nº 5988, dirigidos a três empresas (esta é a quantidade mínima de orçamentos de manutenção requerida pela SES/SC para abrir o processo de liberação de recursos, com o que se busca aumentar a competição entre as empresas e, conseqüentemente, reduzir o recurso financeiro a ser gasto). A primeira empresa orçou a manutenção em R\$ 196,00 no dia 16 de maio de 2000; a segunda, em R\$ 260,00 no dia 24 de maio de 2000 e a terceira, em R\$ 170,00 no dia 3 de maio de 2000.

Entretanto, o valor de aquisição de um equipamento novo com mesmas características, mesma marca e modelo do que foi enviado para fazer orçamento, é de R\$ 284,90 na empresa Rimed; este valor foi obtido por contato telefônico no dia 22 de fevereiro de 2001. O preço não variou muito desde 4 de junho de 1999, quando o mesmo equipamento tinha o valor de R\$ 306,00 na empresa Santa Apolônia.

Considerando-se uma média entre esses dois valores para o ano de 2000, constata-se que o preço médio desse equipamento fica em R\$ 295,45. Foi

necessário o cálculo do preço médio já que os orçamentos foram feitos no ano de 2000. Portanto, de acordo com a literatura, o valor máximo admitido dos orçamentos tem de ser de R\$ 29,54 (correspondente a 10% do preço médio) para que seja viável encaminhar o equipamento para manutenção. Como, porém, os valores dos orçamentos corresponderam a 66,34% , 88% e 57,54% do custo de aquisição de um novo, respectivamente, para a primeira, segunda e terceira empresa, é inviável enviar o detector fetal para manutenção. O ideal seria, então, comprar um equipamento novo.

Nesse caso, entretanto, não foi essa a atitude tomada pela EEC. Explica-se: existiam poucos detectores portáteis em boas condições de uso disponíveis na maternidade nesse período; Assim, quando um deles era retirado para ser enviado à manutenção externa, criava-se um grande problema para o setor, pois ficava-se com um leito sem equipamento. O fato acabava por gerar um clima de insatisfação entre as enfermeiras e os médicos, além de sobrecarregar os outros detectores.

Por isso, havia a necessidade de o equipamento voltar o mais rápido possível para o setor. Assim, duas eram as soluções: ou não se permitia a manutenção do equipamento e solicitava-se a abertura de licitação para adquirir um novo equipamento, o que poderia durar meses (no mínimo, quatro meses); ou se autorizava o envio do equipamento para manutenção via empenho<sup>6</sup>, que é mais rápido (entre um e dois meses, na média), mesmo tendo consciência de se estar pagando bem mais caro do que deveria. Normalmente, escolhe-se a segunda opção por absoluta falta de outras alternativas mais rápidas.

### 5.2.5 Reparos Repetidos

As informações sobre reparos repetidos em determinados EMH permitem à equipe da EEC identificar setores dos hospitais onde (GALEANO, 1999) :

---

<sup>6</sup> O empenho é uma autorização dada pela SES, neste caso, comprometendo-se a pagar o valor especificado no documento a uma determinada empresa pela realização de serviços de manutenção no EMH.



- os operadores desses equipamentos precisam de novo treinamento;
- os equipamentos e seus acessórios não são de boa qualidade;
- a vida útil do(s) equipamento(s) utilizado(s) está no fim;
- o(s) equipamentos não oferece(m) mais segurança aos operadores e pacientes;
- e outros.

Um bom exemplo da importância deste indicador foi observado no trabalho de campo realizado no centro cirúrgico da Maternidade Carmela Dutra, onde o Celec/MCD constatou que o foco cirúrgico fixo da sala 3 tinha constantemente lâmpadas queimadas. As lâmpadas para este foco, que são em número de 12 unidades, têm as seguintes características: de iodo, H3, 24V, 70 W.

A Tabela 5.6 apresenta as datas e as quantidades de lâmpadas trocadas pela EEC desde dezembro de 1999 até janeiro de 2001, informações que fazem parte do histórico de atividades realizadas pelo Celec neste foco.

Tabela 5.6 - Histórico de lâmpadas trocadas no foco cirúrgico fixo da MCD.

<b>Data</b>	<b>Quantidade</b>
07/12/99	2
20/01/00	2
16/02/00	5
28/02/00	4
20/03/00	3
17/04/00	3
17/07/00	3
21/07/00	3
10/08/00	2
26/09/00	4
04/12/00	0
30/01/01	1

Observa-se, na tabela, que ocorre uma diminuição na troca de lâmpadas a partir de 26 de setembro de 2000, quando todas foram trocadas. Esse fato, em conjunto com os dados de compras do setor de Manutenção e a realização de manutenção preventiva no foco, permitiu ao Celec, após uma série de estudos, chegar à conclusão de que o problema estava relacionado com a qualidade das lâmpadas utilizadas. Explica-se: o setor de Manutenção, por falta de verba, comprava lâmpadas de má qualidade por terem preços mais baixos (R\$ 4,30 a unidade; valor de 1º de junho de 2000) que as de melhor qualidade, cujo preço era de R\$ 10,54 a unidade, em valor de 16 de outubro de 2000. É fácil concluir, portanto, que, no final o "barato saía caro", pois era necessário comprar uma quantidade bem maior das lâmpadas de baixa qualidade para repor as que queimavam. Notou-se que, quando as lâmpadas de melhor qualidade foram utilizadas pelo Celec, a partir de setembro de 2000, somente uma das lâmpadas precisou ser trocada novamente em janeiro de 2001.

Não foram encontrados dados detalhados sobre a durabilidade dessas lâmpadas. Entretanto, no histórico do foco onde as lâmpadas foram utilizadas, observa-se um período de quatro meses sem que alguma dessas lâmpadas precisem ser trocadas, ou seja, o gasto mensal médio foi de R\$ 2,63. Já, antes, era preciso trocar, em média, três lâmpadas por mês. Como o valor desta lâmpadas de baixa qualidade era de R\$ 4,30 a unidade, tinha-se um gasto mensal de R\$ 12,90.

Além disso, as lâmpadas de qualidade inferior não possuíam boa luminosidade, o que dificultava o trabalho dos médicos e, conseqüentemente, diminuía a segurança e qualidade nas intervenções cirúrgicas realizadas, o que significava colocar em risco a vida dos pacientes.

Esses estudos, que tiveram início com a utilização do indicador de reparos repetidos, foram apresentados à Direção e ao setor de Manutenção da Maternidade, que, a partir daí, passaram a comprar lâmpadas com maior qualidade e em menor quantidade já que essas tinham uma vida útil muito maior que as inicialmente usadas. Dessa forma, obteve-se uma redução ao longo do tempo nos recursos gastos nas compras de lâmpadas para o foco cirúrgico e, sobretudo, aumentou-se a qualidade, confiabilidade e segurança na utilização do foco.

## 5.2.6 Tempo Médio de Retorno

Outra maneira de demonstrar o aumento do nível de eficiência conseguido pela implantação de uma EEC foi utilizar como base de comparação ao tempo médio que os equipamentos levam atualmente (com o Celec) para retornar ao estado ideal de operação após sofrerem algum tipo de manutenção os dados que constam dos livros de registro de saída/retorno dos equipamentos dos setores de Manutenção da Maternidade Carmela Dutra e do Hospital Infantil Joana de Gusmão.

Foram selecionados 100 e 58 registros de equipamentos, respectivamente, dos livros dos setores de Manutenção da MCD e do HIJG (os setores de Manutenção eram, como já foi dito anteriormente, responsáveis pelo gerenciamento da tecnologia médica antes da implantação dos Celec). Esses equipamentos fazem parte, atualmente, do cadastro de equipamentos gerenciados pelos Celec dos dois estabelecimentos. Para fins comparativos, selecionou-se a mesma quantidade de equipamentos, respectivamente, do cadastro do Celec/MCD e do cadastro do Celec/HIJG.

De acordo com as datas de saída (retirada do equipamento do setor) e de retorno (liberação do equipamento para o setor de origem), obtém-se o período, em dias, em que os equipamentos permaneceram indisponíveis. Conhecendo-se esses dados, é possível descobrir os valores resultantes da utilização deste indicador, conforme mostra a Tabela 5.7.

Tabela 5.7 - Demonstrativo dos resultados obtidos com o indicador Tempo Médio de Retorno.

	TMR (HIJG)	TMR (MCD)
ACE	34,84	28,11
DCE	7,47	7,66
$\sigma$ (ACE)	28,77	25,08
$\sigma$ (DCE)	17,28	14,69

onde:

TMR – Tempo Médio de Retorno, em dias;

ACE – Antes da Implantação do Celec;

DCE – Depois da Implantação do Celec.

Dessa forma, nota-se uma diminuição de 78,56% no tempo médio de retorno dos equipamentos do HIJG e de 72,75% dos equipamentos da MCD em virtude de existir uma EEC nesses hospitais. Apesar dos valores de 28,77 e 25,08 dias para os desvios-padrão do TMR, antes das implantações dos Celec do HIJG e da MCD, mostrarem que existe uma grande variabilidade dos dados pesquisados, pela diversidade de equipamentos, os resultados obtidos não deixam de ser confiáveis, haja vista os tamanhos das amostras utilizadas para apresentar, através do indicador, a diminuição no tempo de retorno dos equipamentos. Isso, sem dúvida, influi na melhora da qualidade no atendimento prestado aos pacientes desses hospitais por haver uma maior quantidade de EMH disponíveis e, ainda, por influir positivamente na imagem da EEC perante os usuários desses equipamentos e a administração do EAS.

Se os valores do TMR estiverem acima do que foi proposto como meta (viável) a ser atingida, o responsável pela EEC deve verificar as prováveis causas o mais breve possível e tomar as providências necessárias para reverter o quadro. Dentre as várias causas existentes, CALIL & TEIXEIRA (1998) citam:

- falta de pessoal;
- baixa produtividade da equipe;
- não-existência de empresas de assistência técnica próximas ao EAS;
- etc.

Ressalta-se que, antes de serem liberados para os setores, os equipamentos que voltam de manutenção externa ou manutenção interna passam por uma avaliação técnica realizada pela EEC, de forma a garantir que estejam realmente em condições de realizar suas funções com segurança, qualidade e apresentar resultados confiáveis.

Nos cálculos não foram levados em conta os tempos de retorno de equipamentos superiores a cem dias antes da implantação do Celec da MCD e do HIJG, nem os tempos de retorno superiores a noventa dias depois da implantação das duas EEC. Assim, para fins de cálculo, levaram-se em consideração somente os dados de 95 e 98 equipamentos, respectivamente, antes e depois do Celec/MCD; no caso do HIJG, consideraram-se somente os dados de 49 e 58 equipamentos, respectivamente, antes e depois do Celec/HIJG.

Manter os dados desses equipamentos somente provocaria uma leitura errônea do resultado final do indicador, pois, de acordo com os testes estatísticos realizados, eles foram considerados "pontos fora da curva".

Vale lembrar ainda, de acordo com os dados utilizados, que 41,83% dos EMH gerenciados pelo Celec/MCD são disponibilizados para os setores do EAS no mesmo dia, ou seja, possuem tempo de retorno menor que um dia; Já, no Celec/HIJG, esse percentual é de 48,27%. Isso evidencia a rapidez na resolução dos problemas ocorridos com os EMH pelas EEC existentes nos dois estabelecimentos pesquisados.

### 5.2.7 Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital

Este indicador auxilia a estruturação das equipes de cada EEC já que aponta os setores dos EAS onde existem maior demanda por serviços da engenharia clínica. Desse modo, é permitido à EEC planejar as ações, como contratação de técnicos com habilidades específicas, uma programação diferenciada de manutenções preventivas por setor do EAS, etc.

Nas Figuras 5.1, 5.2 e 5.3, apresentadas nas próximas duas páginas, têm-se exemplos do uso deste indicador em três hospitais nos quais existia uma EEC no período de janeiro a junho de 2000. Novamente, a fonte de dados são as ordens de serviços. Como cada hospital tem características próprias, na construção dos gráficos foram colocados em destaque os setores

mais importantes dos hospitais; os demais setores foram considerados como "outros".

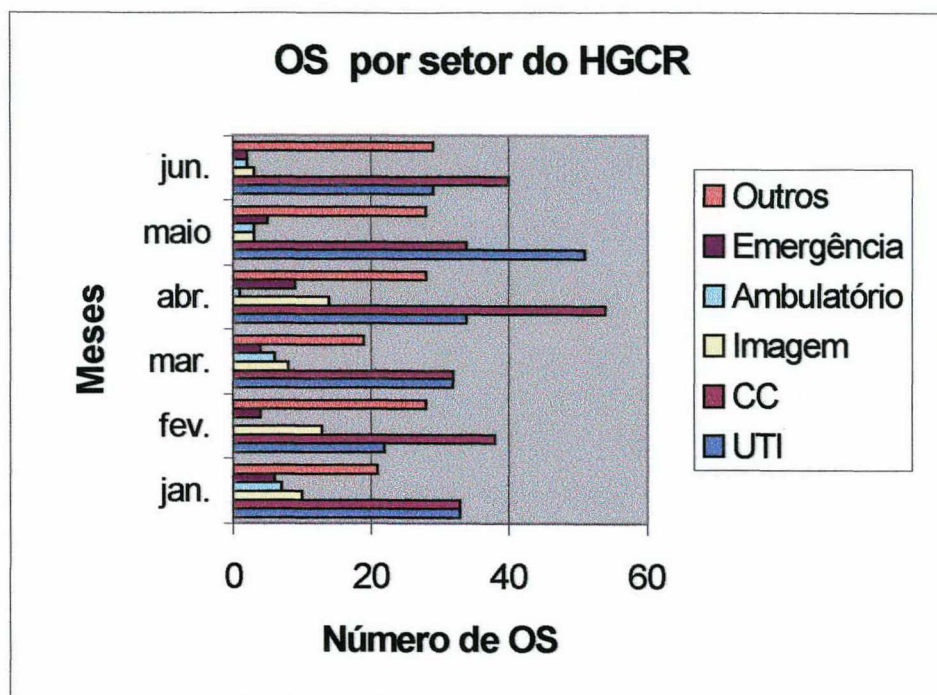


Figura 5.1 - Resultados obtidos com o indicador Número de OS por Setor do HGCR.

Na figura nota-se que, no HGCR, os setores do CC (Centro Cirúrgico) e da UTI (Unidade de Terapia Intensiva) são os que demandam mais trabalho, o que evidencia a necessidade de se ter nesta EEC pessoal mais preparado para atuar na resolução de problemas desses setores.

Observa-se também que os "outros" setores ocupam a terceira colocação na figura, fato que demonstra a complexidade no gerenciamento de tecnologia deste hospital já que, sendo o maior e mais completo de Florianópolis, possui inúmeros outros setores que não demandam tanto serviço para serem apresentados na figura isoladamente, mas que, juntos, têm um peso grande no gerenciamento por parte do Celec.

Essas duas características são importantes no momento de escolher o nível de conhecimento e número de pessoas que trabalharão nesse Celec.

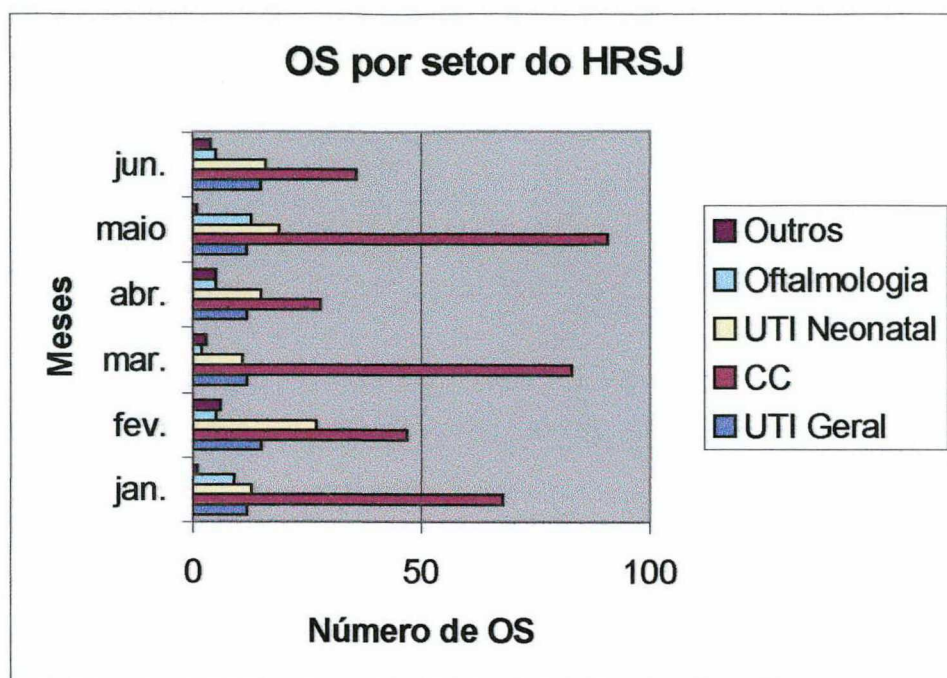


Figura 5.2 - Resultados obtidos com o indicador Número de OS por Setor do HRSJ.

No caso do HRSJ (conforme Figura 5.2), observa-se que o CC é o setor que mais gera demanda de trabalho e esforços por parte da equipe da EEC. Dessa forma, é importante que se mantenha pessoal em maior quantidade e preparado para atuar nesse setor em particular.

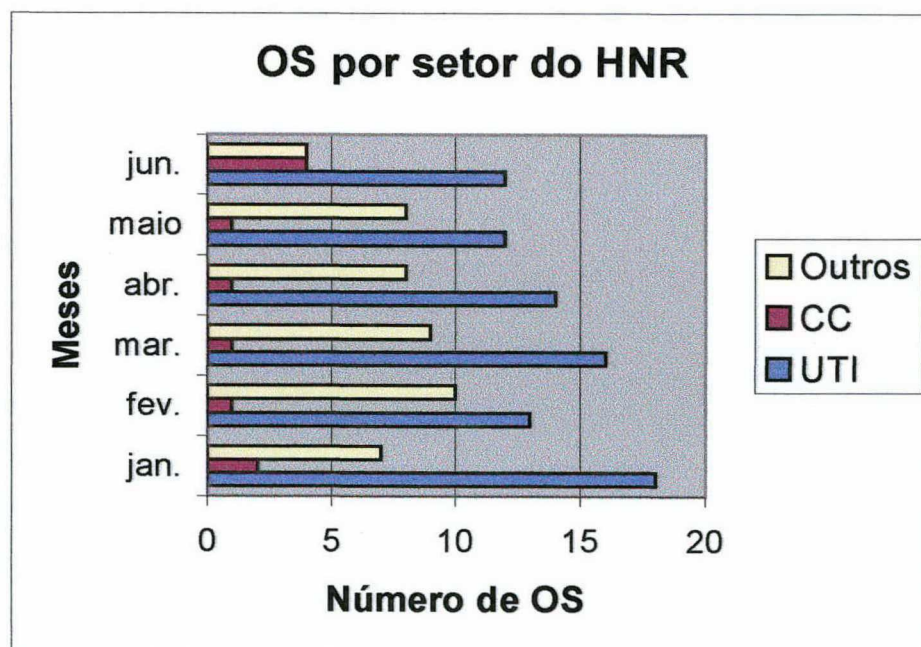


Figura 5.3 - Resultados com o indicador Número de OS por Setor do HNR.



No caso do HNR, a UTI é o setor que demanda mais serviços. É importante, aqui, lembrar que o CC desse hospital não está em funcionamento em virtude da falta de equipamentos essenciais ao setor; por isso a pequena quantidade de OS abertas para este setor em comparação com os outros dois hospitais estudados.

### 5.2.8 Horas Produtivas por Horas Disponíveis

Com o resultado deste indicador é possível montar uma tabela de comparação entre os níveis de produtividade de cada EEC, o que permite conhecer qual dessas estruturas tem um rendimento melhor e por quê. Dessa forma, pode-se, por consequência, estudar a viabilidade de implementação dos procedimentos utilizados por essa estrutura específica em todas as outras.

Um acompanhamento mensal do indicador é uma forma interessante de obter argumentos para a realização de reuniões com os responsáveis pelas EEC de maneira a tomar conhecimento das dificuldades encontradas por essas estruturas no dia-a-dia de trabalho e, conseqüentemente, ajudá-las a resolverem-nas.

Foi considerado, para fins de cálculo, o seguinte procedimento para extrair a quantidade de horas disponíveis (HD) mensais pela equipe da EEC:

- 1) total de dias/mês;
  
- 2) total de dias a serem descontados:
  - a) relacionados a fins de semana;
  - b) relacionados a feriado(s) no mês;
  - c) relacionados a faltas por motivo de doença.

Subtraindo-se (1) de (2), tem-se o número de dias úteis do mês. De posse deste número, basta multiplicá-lo por 8 (que é o número de horas de trabalho diário das equipes nas EEC pesquisadas) e também pelo número de



pessoas que faziam parte da equipe no mês estudado, com o que se obterá o número de horas disponíveis naquele mês.

Então, por exemplo, se uma EEC possuir uma equipe formada por duas pessoas em período integral (o que corresponde a oito horas diárias) e outra pessoa em meio período (corresponde a quatro horas diárias) no mês de maio de 1999 e considerando também que nenhuma tenha adoecido, tem-se o seguinte valor para o número de horas disponíveis:

- i) total de dias/maio = 31 dias;
- ii) total de dias a serem descontados (entre feriados e fins de semana) = 10 dias;
- iii) total de dias úteis =  $31 - 10 = 21$  dias;
- iv) horas úteis no mês =  $21 \times 8 = 168$  horas;
- v) números de membros da equipe = 2,5; Aqui vale uma observação: com o intuito de facilitar o cálculo, o autor atribui valor 1 às pessoas que trabalham período integral e valor 0,5 às pessoas que trabalham meio período. Por isso, neste exemplo, o número de membros da equipe foi 2,5 ( $1+1+0,5$ );
- vi) horas disponíveis =  $168 \times 2,5 = 420$  horas.

As horas produtivas (HP) são obtidas usando-se como base de dados as ordens de serviços geradas pelas EEC. As OS possuem campos para entrada do tempo gasto na realização das tarefas de gerenciamento de tecnologia médica como inspeção nos setores do EAS, realização de manutenção corretiva e preventiva nos EMH, treinamento de corpo clínico, etc. O somatório desses tempos em um mês, que constam em uma tabela dos relatórios mensais destas EEC, é o valor das horas produtivas.

As Tabelas 5.8 e 5.9 apresentam os valores de produtividade das EEC, individualmente, no período de 12 meses. Novamente foram escolhidos três EAS para implementação deste indicador.

Tabela 5.8 - Demonstrativo de produtividade (P) de algumas equipes de EEC no primeiro semestre da pesquisa, em %.

<b>EAS</b>	Nov./99	Dez./99	Jan./00	Fev./00	Mar./00	Abr./00
HIJG	32,14	28,78	30,32	29,48	24,45	41,29
MCD	65,74	44,08	39,07	46,99	54,54	70,53
INCA	44,85	43,03	49,23	47,86	59,25	55,26

Tabela 5.9 - Demonstrativo de produtividade (P) das equipes de EEC no segundo semestre da pesquisa, em %.

<b>EAS</b>	Mai/00	Jun./00	Jul./00	Ago./00	Set./00	Out./00
HIJG	43,27	53,08	69,40	82,93	54,04	53,82
MCD	38,45	42,00	70,22	43,89	67,61	66,93
INCA	51,59	49,98	36,22	47,67	63,00	70,48

Tabela 5.10 - Demonstrativo de produtividade (P) das equipes em um ano, em %.

<b>EAS</b>	Média	$\sigma$
HIJG	45,25	18,04
MCD	54,17	13,09
INCA	51,54	9,30

Observa-se que o Celec da MCD foi o mais produtivo nesse período, ao passo que o Celec do HIJG foi o menos produtivo, ou seja, é necessário conhecer quais são os problemas encontrados pelo Celec do HIJG para possuir o valor mais baixo de produtividade.

BRONZINO (1992) sugere que 70% seja o valor adequado para este indicador em qualquer EAS. Apesar de os resultados obtidos nestes três EAS estarem abaixo do ideal, a consistência e relativa baixa variabilidade (desvio-

padrão entre 9,30% e 18,04%) tornam os números obtidos uma referência útil para o desenvolvimento de métodos para aumentar o valor numérico do indicador.

Por outro lado, valores muito altos de produtividade também indicam que alguma coisa pode estar errada na entrada dos dados pelas equipes de EC. Cita-se como exemplo a indústria, onde raramente a produtividade excede a 75-80%.

Entretanto, a não-produtividade não pode ser, toda, considerada como desperdício de tempo. O tempo gasto em educação (através da leitura de livros, revistas, etc.), limpeza e organização do espaço de trabalho e atividades gerais que precisam ser feitas nas EEC, muitas vezes não é adicionado às horas produtivas dessas estruturas. Normalmente, somente as atividades relacionadas ao gerenciamento propriamente dito é que possuem OS, onde o tempo gasto em cada atividade é anotado (MAHACHEK, 1987).

Sabe-se, contudo, que a escolha incorreta de uma equipe de engenharia clínica resulta num baixo índice de produtividade, pois indica (BRONZINO, 1992):

- o uso de pessoal não adequado para a tarefa;
- inexistência de pessoal treinado para substituir algum do membro da equipe em caso de férias;
- padrão em horas muito "justo", válido apenas para pessoal de extrema habilidade em alguma tarefa, do qual a EEC talvez possua um único elemento.

Esses fatores mostram a importância de se manter uma equipe em constante treinamento, de forma a dar o suporte necessário à realização de qualquer tarefa mesmo que o membro especializado da equipe em determinado equipamento não esteja disponível.

Falta treinamento à equipe de determinado Celec? Está havendo o preenchimento correto das ordens de serviço? A equipe está precisando de mais profissionais? São perguntas que podem ser feitas acerca deste resultado.

As respostas serão encontradas depois de um trabalho minucioso na EEC visada e, após tomadas as devidas medidas para resolver a(s) dificuldade(s) encontrada(s), ver-se-á , através dos valores futuros deste indicador para a EEC estudada, se houve alguma melhora na produtividade dela. Se o aumento de produtividade não ocorrer, isso se deve a falha na identificação dos problemas e, caso esses tenham sido corretamente identificados, a falha está na solução adotada.

### 5.2.9 Custo Diário de um Leito Parado

O objeto de estudo deste indicador foi um leito da UTI Neonatal da MCD e os valores financeiros utilizados para os cálculos foram obtidos no Setor de Contas do mesmo EAS. Segundo normas do Ministério da Saúde (1994), é indispensável a utilização de 18 tipos de equipamentos médico-assistenciais para se permitir que o serviço de UTI Neonatal seja prestado por um EAS. Dentre esses equipamentos, citam-se:

- Incubadora dupla parede;
- Oxímetro de pulso;
- Ventilador neonatal e pediátrico (AC / bateria);
- Bomba de infusão;
- Umidificador aquecido;
- Aparelho de fototerapia;
- Monitor de pressão não-invasivo.

A quantidade de cada equipamento depende do número de leitos que o EAS pretende possuir. Assim, observa-se que, se um desses equipamentos não estiver disponível para uso, o EAS perderá um leito da UTI Neonatal.

A fim de se obter o resultado deste indicador de maneira mais ampla, foram tomadas as receitas geradas pelo uso do serviço da UTI Neonatal para o EAS por duas fontes pagadoras, uma pública e outra privada, quando da necessidade de utilização da UTI por um recém-nascido prematuro.

Logo abaixo, observam-se os cálculos e respectivos valores que foram usados para se chegar ao resultado deste indicador.

No cálculo do valor pago pelo SUS ocorreram algumas dificuldades, já que os valores pagos pela utilização de um leito da UTI Neonatal variam de acordo com uma série de variáveis, como número de prematuros internados nos meses anteriores no mesmo EAS, quantidade de dias em que eles ficaram internados, etc. Dessa forma, o valor fixo que existe para prematuridade (Cód. SUS: 71.300.01-5), desde a última atualização deste valor em 22 de março de 2000, é de R\$ 488,59, que se divide conforme os serviços abaixo

- Serviço hospitalar (SH) = R\$ 420,71;
- Serviço profissional (SP), que corresponde às visitas normais dos médicos = R\$ 54,89;
- Serviço ambulatorial de diagnóstico e terapia (SADT) = R\$ 12,99.

Esses valores são pagos para, no mínimo, cinco dias e, no máximo, vinte dias de internação, ou seja, após esse período, segundo o Setor de Contas da MCD, é necessário pedir que a autorização de internação hospitalar (AIH) seja estendida. Contudo, somente poderá ser estendida até noventa dias; depois desse período, é necessário abrir outra AIH.

Da AIH estudada obtiveram-se os seguintes valores:

$$\Rightarrow \text{SH} = \text{R\$ } 679,57;$$

$$\Rightarrow \text{SP} = \text{R\$ } 54,89;$$

- ⇒ Exames sangüíneos (por exemplo, exames para identificar a concentração de hemácias, grupo sangüíneo, fator Rh, prova de compatibilidade, etc.) = R\$ 38,26;
- ⇒ SADT = R\$ 375,88;
- ⇒ UTI (neste caso, segundo a responsável pelo Setor de Compras, o valor pago pela utilização da UTI independe do procedimento. Depende somente do número de dias de uso.) = R\$ 2.219,35;
- ⇒ Tempo de internação: 34 dias.

Assim, o valor total recebido pelo EAS pela utilização do leito da UTI Neonatal foi de R\$ 3.367,95. Dividindo-se esse valor total pelo tempo de internação, tem-se como o custo diário do leito o valor de R\$ 99,05.

A fonte pagadora privada cujos valores foram pesquisados foi o plano de saúde do Bradesco (Bradesco Saúde). Como esse plano requer um maior detalhamento dos gastos pelos serviços prestados ao paciente na UTI Neonatal, os valores financeiros também são mais detalhados.

Agora, tomando como base os valores pagos pelo plano de saúde em janeiro de 2001 para Prematuridade - Desnutrição intra-uterina (Cód. 00020010), tem-se

- ⇒ SP = R\$ 4.660,88;
- ⇒ Exames sangüíneos (Grupo sangüíneo + fator Rh = R\$6,00;  
Concentração de hemácias = R\$ 13,00;  
Prova de compatibilidade = R\$ 6,00;  
e outros) = R\$ 37,00;
- ⇒ SH (Gasto de material + material de enfermagem = R\$ 843,50)  
= R\$ 843,50;

- ⇒ SADT (Exames laboratoriais como hemograma, nível de uréia, sódio, glicose, etc. = R\$ 110,88;  
Oxigênio: quantidade = 19 dias ⇒ 456 horas. Sendo pago R\$ 6,44 por hora, tem-se o total de R\$ 2.936,64) = R\$ 3.047,52;
- ⇒ UTI<sup>7</sup> (Nutrição parenteral = R\$ 1.015,40;  
17 dias à R\$ 32,76 = R\$ 556,92;  
11 dias à R\$ 24,64 = R\$ 271,04) = R\$ 1.843,36;
- ⇒ Tempo de internação: 28 dias.

Assim, o valor total recebido pelo EAS, neste caso, pela utilização do leito da UTI Neonatal foi de R\$ 10.432,26. Novamente, dividindo esse valor total pelo tempo de internação, tem-se como o preço diário pago pelo leito o valor de R\$ 372,58.

Em virtude do que foi observado, nota-se que a UTI Neonatal é uma importante fonte de receita para o EAS, tanto levando em consideração o pagamento efetuado pelo SUS como pelo plano de saúde privado. Por isso, é importante manter-se um bom gerenciamento dos equipamentos desse setor de forma a garantir que os leitos estejam sempre disponíveis (24 horas por dia) para serem utilizados.

O bom gerenciamento também tem implicações no nível de atendimento do EAS, uma vez que permite aos profissionais de saúde e ao paciente fazerem uso da tecnologia médico-hospitalar no sentido amplo, com qualidade e segurança.

---

<sup>7</sup> Nesse caso, foram usados dois valores diferentes, em períodos também diferentes, para pagamento pela utilização da UTI Neonatal. O autor não conseguiu identificar o porquê desse fato, talvez por mudança no procedimento médico realizado.

## 6. PROBLEMAS ENCONTRADOS NA IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES

### 6.1 INTRODUÇÃO

Não se pode pensar que a implantação repentina de uma EEC em um hospital trará resultados imediatos, pois nenhum sistema é capaz de resolver todos os problemas. Além disso, para atingir sua capacidade de funcionar como instrumento de gestão, a EEC precisa desenvolver-se e aprimorar-se (BRONZINO, 1992).

Para um sistema de informações ter sucesso é necessário o esforço do pessoal que o alimenta e o faz funcionar. Dessa forma, nota-se que os resultados apresentados pelos indicadores dependem fortemente da veracidade das informações repassadas pelas pessoas responsáveis pela sua coleta, uma vez que somente de posse de dados recolhidos em diversos pontos dos hospitais pode-se processá-los e, conseqüentemente, emitir, com base neles, relatórios na outra extremidade. Esses relatórios, por melhor que sejam elaborados, podem não condizer com a realidade se as informações que são usadas para a sua elaboração não forem verídicas.

A fim de facilitar e promover a correta entrada de dados, seria necessário um treinamento constante das pessoas no sentido de se conseguir, gradualmente, a melhoria da qualidade das informações levantadas e, além disso, trabalhar no constante estudo de simplificação de rotinas e formulários com intuito de eliminar informações desnecessárias ou redundantes. Esta última colocação é muito importante já que as pessoas são normalmente avessas à burocracia e, em geral, podem encarar o preenchimento de formulários como forma de controle, o que as levaria, em inúmeras situações, a rejeitar, boicotar ou simplesmente resistir à implementação de alguns dos indicadores. Ocorrem ainda maiores problemas se houver necessidade de sofisticação nas informações iniciais ou se for relativamente difícil possibilitar a visualização de suas utilidades, pois se as pessoas não virem utilidade em um dado não lhe darão importância. Portanto,



primeiro, cada participante do processo de coleta de dados deve ser conscientizado da necessidade e utilidade de cada informação para, depois, ser treinado a localizá-la e transmiti-la.

### 6.1.1 Reações por Parte das Pessoas que Trabalham nos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde

Com a necessidade de levantamento de dados para utilização dos indicadores, foi observada uma resistência das pessoas que trabalham nos setores dos hospitais que foram objeto do estudo, no que diz respeito à liberação de anotações e registros por elas realizados. A sua primeira reação era saber se o trabalho tinha sido requisitado pela SES/SC. O receio de que os seus desempenhos estivessem sendo medidos trazia, inicialmente, uma certa desconfiança em relação ao objetivo pretendido de coleta de dados. Pode-se, pois, imaginar que, se o alvo da pesquisa fosse realmente essa medição de desempenho, as reações seriam ainda maiores.

Esse fato, contudo, não deve ser admitido como um entrave à utilização de indicadores com esse objetivo. É necessária uma implantação gradual, associada à educação do pessoal dos estabelecimentos como forma de diminuir ao máximo tais reações.

### 6.1.2 Reações por Parte da Equipe da EEC

Outro problema encontrado diz respeito ao correto preenchimento das OS por parte das equipes das EEC. Notou-se, em virtude da convivência diária do autor nos Celec, que existe grande perda de informações na rotina dessas estruturas, as quais seriam importantes para posterior utilização dos indicadores.

Além disso, falta uma padronização dos tempos gastos nas diversas atividades realizadas por essas EEC. Assim, é necessário um grande esforço nas coletas de dados para utilização nos indicadores internos no sentido de eliminar ao máximo possíveis distorções existentes entre trabalhos semelhantes realizados pelos diversos Celec.

Isso porque, muitas vezes, pessoas que nunca tiveram preocupação em preencher papéis podem, de uma hora para outra, se verem obrigadas a fazer várias anotações e documentá-las (MARTINS, 1996).

As reações, de medo do controle e de medo do papel, podem criar um clima de resistência à implementação futura dos indicadores nessas estruturas já que o pessoal envolvido na coleta dos dados que alimentam esses indicadores pode, pelo menos, dificultar ou tornar onerosa a tarefa. Pode ocorrer também a manipulação dos dados coletados no sentido de incrementar o resultado dos indicadores para torná-los favoráveis a determinada equipe de alguma EEC ou setor do EAS.

## 6.2 DIFICULDADE ENCONTRADA NA IMPORTAÇÃO DE INDICADORES

A "importação" de indicadores consiste na utilização de sistemas de informações já utilizados em outros trabalhos, publicações, etc. Porém, é necessário um estudo bem detalhado da forma com que esse indicador "importado" poderá ser aplicado num ambiente de trabalho já existente, com suas normas e procedimentos, uma vez que, provavelmente, foi desenvolvido, melhorado e adaptado ao longo de anos no local de sua origem. Desse modo, sua adoção, de forma como já funciona, poderá trazer mais confusão que informação (MARTINS, 1996).

A utilização de indicadores pré-fabricados, já testados e em funcionamento, por exemplo, em EEC nacionais ou estrangeiras, só dá bons resultados quando as estruturas são semelhantes, a qualidade do pessoal é de nível bastante uniforme, o processo de captação das informações é semelhante e também as necessidades dos clientes das EEC são as mesmas.

### 6.3 CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO DOS INDICADORES

Raramente, uma informação é totalmente inútil. Por isso, é necessário que exista uma escala de prioridade das informações pretendidas, de maneira a não sobrecarregar o tempo disponível do pessoal a quem essas informações se destinam. De acordo com MARTINS (1996), "*cada informação provoca um gasto (nenhuma é gratuita) e pode trazer um benefício.*"

A relação entre gasto e benefício deve ser muito bem avaliada no momento da implementação dos indicadores, pois, diariamente, são encontrados inúmeros relatórios (com resultados de indicadores) com números e dados que terminam por nunca virarem informação, ou, então, nunca trazem qualquer benefício, mas continuam a ser produzidos em série tão-somente porque estavam previstos no modelo inicial do relatório.

A avaliação crítica da relação custo-benefício no uso dos indicadores deve ser continuamente feita e, de preferência, por alguém não envolvido diretamente no próprio sistema gerador desses indicadores.

A informação, conforme já foi mencionado anteriormente, é excessivamente cara porque consome tempo para ser obtida. Um exemplo disso é esta dissertação, na qual toda a coleta e entrada, para processamento dos dados, foram feitas de forma manual, o que exigiu em um grande consumo de tempo. Por essa razão, é imperioso realizar um meticuloso estudo a fim de saber-se quando parar com o acréscimo de detalhes na implementação dos indicadores.

Para se ter uma idéia do nível de detalhes a serem utilizados, é necessário definir, junto ao usuário final da informação, o que ele necessita.

## 7. DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A EEC desempenha um papel muito importante atualmente na área da saúde já que os equipamentos médico-hospitalares representam uma importante fonte de investimentos de recursos financeiros. Isso requer pessoal preparado para lidar com esse parque tecnológico para que ele possa ser gerenciado de maneira adequada, garantindo a prestação dos serviços de saúde com qualidade, segurança e a baixo custo. Esse gerenciamento é realizado pela EEC, à qual cabem, entre outros, as seguintes tarefas: planejamento para aquisição de tecnologia médica, assistência no treinamento dos usuários dessa tecnologia, manutenção e calibração de EMH, dentre outras.

Para que esse trabalho tenha o retorno esperado pelo EAS, é necessário, entretanto, que a EEC apresente eficiência, qualidade e produtividade na condução do gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar.

O modo escolhido, neste estudo, para justificar qualitativa e quantitativamente a integração da EEC aos EAS foi propor nove indicadores para levantamento de produtividade do trabalho dessas estruturas. Cada um dos indicadores foi analisado separadamente e os resultados obtidos com o seu uso confirmam a importância de ter-se uma EEC assessorando o EAS.

Quanto aos indicadores, é importante que eles sejam fáceis de ser entendidos e medidos e voltados para o processo que se deseja analisar, além de deverem ser bem definidos.

O resultado do indicador Custo de um Equipamento Parado demonstra que, muitas vezes, deixa-se de gerar receita com a realização de exames pela falta de agilidade em liberar recursos para pagar, por exemplo, manutenção corretiva em um determinado EMH, cujo valor retornaria ao caixa do EAS em poucos dias de funcionamento do equipamento. No caso do estudo com um aparelho de mamografia em um hospital público, observa-se que a receita gerada por exames em um dia útil foi de R\$ 140,66, o que significa que, em vinte dias, ter-se-ia R\$ 2.813,20, um valor nada desprezível para as finanças do hospital.

Muitas vezes, precisa-se esperar até um mês para conseguir verba a fim de realizar uma manutenção que custa, por exemplo, R\$ 200,00. Como, nesse período, o aparelho fica indisponível, o hospital, logicamente, deixará de receber R\$ 2.613,20. Além disso, muitos pacientes deixam de ser atendidos nesse período, o que provoca perda de qualidade, eficiência e produtividade do EAS. Outro fator muito importante a ser lembrado é que o próprio direito constitucional de as pessoas terem acesso à saúde fica comprometido.

Não foi considerado se os gastos para se manter os equipamentos em boas condições de uso são cobertos pelos valores dos exames que eles realizam, uma vez que este não era o objetivo da dissertação.

Já o resultado, na média, de 82% para os quatro Celec pesquisados, do indicador Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção vem mostrar o alto nível de eficiência das EEC no gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar. Esse indicador permite comparações dos serviços realizados pelos Celec com diversos outros programas de EC, ou seja, é um indicador externo ou *benchmark*.

No anexo A, encontram-se detalhados os números de OS abertas e concluídas em cada um dos doze meses, de maneira individual para cada um dos quatro Celec.

De acordo o resultado obtido, o uso do indicador Tempo de Resposta permite aos profissionais de saúde obterem respostas imediatas em caso de dúvidas ou problemas no uso dos EMH já que, com a existência de uma EEC no hospital, esses profissionais agora têm a quem recorrer, de modo que uma solução seja encontrada no menor prazo possível.

Com o resultado do indicador Custo de Manutenção *versus* Valor do Equipamento, vê-se a grande distância existente entre o percentual máximo de 10%, encontrado na literatura internacional, previsto para ser gasto com o serviço de manutenção de um EMH em relação ao valor de aquisição de um novo, com mesmas características do primeiro, e os valores obtidos, de até 88% do preço de compra de um EMH novo, para manutenção corretiva de um detector de batimento fetal na Maternidade Carmela Dutra.

Fatos dessa natureza acontecem em razão do longo tempo (no mínimo, quatro meses) necessário para que uma licitação de compra seja

concluída. Assim, a EEC acaba se decidindo pelo envio do equipamento à manutenção corretiva, que é feito através de empenho e se constitui num procedimento mais rápido ( de um a dois meses). O ideal, portanto, seria que o hospital e, conseqüentemente, a EEC possuíssem condições de tomar decisões em nível local, ou seja, neste caso, comprar um detector fetal novo.

É importante lembrar ainda que um detector novo possui um ano de garantia, ao passo que a validade de garantia para um equipamento desse tipo que passa por manutenção corretiva é de apenas três meses, contados a partir do dia de sua entrega. Essa diferença no prazo de garantia é, pois, outro ponto a favor, de acordo com o caso estudado, da compra de um novo detector fetal.

Por sua vez, o indicador Reparos Repetidos possibilitou que o problema da constante troca de lâmpadas em um dos focos do CC da MCD fosse solucionado após estudo dos resultados desse indicador. Ao se observar o tipo (qualidade e preço) das lâmpadas utilizadas nos meses em que ocorrera maior necessidade de troca dessas lâmpadas e, respectivamente, nos meses em que diminuía o número de lâmpadas trocadas, chegou-se à conclusão de que, quando o EAS adquiria lâmpadas de melhor qualidade, reduzia-se o número de lâmpadas trocadas.

Entretanto, como as lâmpadas de melhor qualidade eram quase duas vezes e meia mais caras que as de qualidade inferior, passava a falsa percepção de que saía mais barato comprá-las que às primeiras. Feita a constatação em contrário, foi apresentado um relatório à direção da MCD, tomando como base o resultado do uso do indicador e os preços das lâmpadas, demonstrando-se que o gasto mensal médio comprando-se as lâmpadas de qualidade superior era em torno de 20% inferior ao valor a ser gasto com a compra da quantidade necessária das lâmpadas de baixa qualidade. Portanto, obteve-se uma economia, a longo prazo, de 80% com a compra da lâmpadas de melhor qualidade.

O sexto indicador pesquisado, Tempo Médio de Retorno, vem reforçar novamente o nível de eficiência do trabalho de uma EEC uma vez que os resultados obtidos com os dados de dois EAS antes e após a implantação de EEC neles, em relação ao número de dias para retorno do equipamento em boas condições de uso aos setores dos hospitais, mostram que ocorreram reduções de

78,56% no HIJG e de 72,75% na MCD, se considerada a situação anterior, quando inexistia EEC nessas instituições.

Do anexo B obtém-se outra informação importante, que vem do fato de que 41,83% dos equipamentos retirados para manutenção pela EEC da MCD retornam no mesmo dia para os setores do EAS. No caso do HIJG, esse percentual foi de 48,27%. Os valores do TMR tanto servem como indicadores internos quanto externos.

Do resultado obtido com o indicador Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital, realizado em três hospitais, observa-se que os setores do CC e da UTI (adulto ou neonatal) são os que demandam mais serviços para as EEC neles existentes. Por isso, é importante que as equipes das EEC dos estabelecimentos sejam formadas por, pelo menos, uma pessoa qualificada na resolução de problemas relacionados aos equipamentos utilizados nos dois setores destacados.

Isso, entretanto, não quer dizer que os outros setores e, conseqüentemente, os outros equipamentos dos hospitais sejam menos importantes; apenas que os setores de CC e UTI exigem pessoal especializado em razão do grande volume de trabalho que geram.

O anexo C traz os dados usados para a elaboração dos gráficos das Figuras 5.1, 5.2 e 5.3.

O oitavo indicador, Horas Produtivas por Horas Disponíveis, mostra que a produtividade das EEC em três hospitais ficou entre 45,25% e 54,17% no período de doze meses, o que, pela literatura pesquisada (o valor sugerido é 70%), é considerado um valor inadequado. Todavia, é bom lembrar que, em alguns meses do período pesquisado, as três equipes das EEC estavam realizando treinamento com novas pessoas, o que influenciou nos resultados do indicador.

Por exemplo: na EEC da Maternidade, normalmente trabalham dois funcionários. Contudo, em dez meses, havia três pessoas trabalhando nesta estrutura, algumas vezes três pessoas trabalhando oito horas diárias; outras vezes, duas trabalhando oito horas em conjunto com uma terceira trabalhando quatro horas, etc.

É claro que esse fato não influenciaria nos resultados se as três pessoas tivessem a mesma produtividade. Entretanto, isso não ocorre, pois uma pessoa que está passando por treinamento não possui a mesma produtividade de outra que já tem experiência. Este é, também, um indicador com objetivos de monitoramento interno da EEC e de comparações externas com outras EEC.

Por último, tem-se o resultado do indicador Custo Diário de um Leito Parado, em que se calcula a receita financeira diária gerada pela utilização de um leito da UTI Neonatal da MCD tanto pelo SUS, R\$ 99,05, quanto por um plano de saúde particular, R\$ 372,58.

Com referência a esse, percebe-se que a UTI Neonatal é uma importante fonte de recursos financeiros para o EAS, de maneira que é importante manter os equipamentos desse setor sempre em boas condições de uso (equipamentos seguros e confiáveis) a fim de se garantir todos os leitos da UTI Neonatal disponíveis. Além de que, como foi referido no quinto capítulo, para se ter um leito de UTI Neonatal com reconhecimento do Ministério da Saúde, é necessário possuir certos tipos equipamentos.

Do mesmo modo que no indicador Custo de um Equipamento Parado, aqui também não é levado em conta se os valores da receita financeira pela utilização dos leitos da UTI Neonatal são suficientes para cobrir os gastos de mantê-los aptos para uso.

A quantidade de informação gerada pelos indicadores é bastante extensa e, muitas vezes, podem-se combinar as informações geradas por diversos indicadores com o intuito de se encontrar a melhor resposta para um determinado problema. Como exemplo, poder-se-ia aumentar o resultado numérico do indicador Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção com a diminuição do indicador TMR dos equipamentos, o que pode ser explicado da seguinte maneira: ao se diminuir o tempo de disponibilização desses equipamentos para uso, a EEC aumenta a quantidade de OS concluídas, no caso estudado, em um mês. A partir desse ponto, um estudo deve ser feito para detectar o(s) problema(s) que a EEC está encontrando para disponibilizar, no menor tempo possível, os equipamentos para os setores correspondentes do EAS.



Com esse exemplo, observa-se como um indicador pode interferir em outro(s). Logo, na maioria das vezes, é necessário o estudo conjunto de vários indicadores para se obter a melhor resposta a um dado problema.

Alguns dos nove indicadores, como Tempo de Resposta, TMR, Horas Produtivas por Horas Disponíveis, etc, são usados como referência inicial para a busca de metas pelas EEC. É necessário, então, que tais metas sejam previamente definidas pelo responsável da estrutura.

A falta de informações confiáveis e precisas dificultou a coleta de dados necessários para preencher alguns dos indicadores, o que poderia vir a comprometer os resultados e, conseqüentemente, algumas comparações realizadas entre as EEC estudadas. Porém, esse risco foi superado com a utilização de uma grande quantidade de dados e uso de Estatística (vide anexos).

A reação das pessoas que trabalham no EAS, de receio em fornecer informações, é normal uma vez que sempre atuaram sem que ninguém lhes requisitasse dados para formação de resultados de indicadores, os quais poderiam revelar a produtividade do seu trabalho. Isso é ainda mais visível quando tais informações são requisitadas por pessoa que não faz parte da equipe do EAS ou do Celec.

A importância do correto preenchimento das OS deve ser amplamente divulgada para as equipes das EEC, pois é através dos dados nelas contidos que se chega aos resultados de alguns dos indicadores, dentre os quais se citam TMR, Horas Produtivas por Horas Disponíveis, etc. É de posse dos resultados desses indicadores que as EEC podem planejar as ações a serem realizadas no sentido de incrementar o nível de qualidade, eficiência e eficácia dessas estruturas

Em resumo, os indicadores propostos estão de acordo com o objetivo do trabalho e os resultados obtidos com a sua utilização demonstram, de forma clara e objetiva, a importância de se possuir uma EEC no gerenciamento da tecnologia médico-hospitalar em um EAS.

## 7.1 PROPOSTAS E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

- Propõe-se a implementação de um programa computacional, com a rotina de gestão padronizada para todas as EEC que foram objeto de estudo, com o intuito de permitir uma melhora na qualidade dos dados utilizados e agilização no levantamento das informações necessárias ao uso dos indicadores. Além disso, o esforço exigido para análise dos dados será menor e o nível de sofisticação de ferramentas analíticas que podem ser usadas será mais alto com o uso de sistemas computadorizados. Com isso, seria possível comparar os níveis de qualidade e eficiência apresentados pelas EEC, porém seria importante comparar somente aquelas estruturas que possuem atividades correlatas (homogêneas) e, assim, instituir o uso de metas a serem atingidas como forma de incentivar as equipes nelas atuantes. Poder-se-ia ainda, ser dado algum tipo de bônus às equipes mais produtivas.
- Sugere-se estudo para justificar a necessidade de a EEC ter um orçamento próprio dentro do EAS e o respectivo procedimento de cálculo do valor desse orçamento, de modo a permitir a tomada de decisão de maneira mais rápida e com menor custo para o cliente (no caso, o EAS).
- Outro estudo, poderia utilizar o indicador Tempo Médio de Retorno (TMR) com o intuito de realizar um levantamento do resultado deste indicador para cada tipo de equipamento, separadamente, gerenciado pelas EEC. Dessa maneira, poder-se-á saber qual é o tipo de EMH que mais tempo leva para voltar à operação após passar por manutenção. Esse dado permitirá um planejamento da quantidade dos equipamentos a serem adquiridos, a sua qualidade, o custo de manutenção, dentre outros. Enfim, permitirá à EEC ter em mãos uma informação muito valiosa no momento em que um parecer técnico e econômico acerca do equipamento precisar ser feito a pedido do EAS.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

**Dados utilizados para o cálculo do indicador  
Porcentagem de Conclusão do Programa de Manutenção**

## Dados Pesquisados

Ordens de Serviço concluídas mensalmente,  
em unidades.

Mês	EAS			
	HRSJ	MCD	HIJG	HGCR
Out./99	93	94	61	108
Nov./99	77	83	51	96
Dez./99	98	67	67	114
Jan./00	84	88	89	83
Fev./00	81	58	66	75
Mar./00	101	85	75	76
Abr./00	54	65	61	98
Mai./00	114	71	64	110
Jun./00	61	91	56	90
Jul./00	80	65	60	107
Ago./00	152	99	99	117
Set./00	107	74	78	106

Ordens de Serviço abertas mensalmente,  
em unidades.

Mês	EAS			
	HRSJ	MCD	HIJG	HGCR
Out./99	109	106	68	134
Nov./99	90	94	61	135
Dez./99	118	81	82	128
Jan./00	103	107	113	110
Fev./00	100	70	86	105
Mar./00	111	92	89	101
Abr./00	65	88	76	140
Mai./00	136	82	80	124
Jun./00	76	99	76	105
Jul./00	99	71	92	139
Ago./00	172	118	116	145
Set./00	115	90	93	116

Pela definição deste indicador, basta dividir o número de OS concluídas por OS abertas para cada mês em cada um dos quatro EAS. Assim, chega-se aos dados das Tabelas 5.3 e 5.4, apresentadas no capítulo 5.

Então, como já foi mostrado, o percentual de conclusão (R) em cada um desses EAS é de:

Período (out/99 até set/00).

EAS	Média	Desvio-padrão	Intervalo de confiança a 95%
HRSJ	84,74	4,14	2,34
MCD	85,60	5,38	3,04
HIJG	80,26	6,34	3,59
HGCR	79,70	7,54	4,26

## **ANEXO B**

**Dados utilizados para o cálculo do indicador  
Tempo Médio de Retorno**

## Dados Pesquisados

Equipamentos	<u>Setor de Manutenção da MCD</u>		
	Data de saída	Data de retorno	Número de dias
Detector fetal	08/01/98	14/01/98	6
Detector fetal	08/01/98	14/01/98	6
Ventilador pulmonar	09/01/98	12/01/98	3
Esfigmomanômetro	14/01/98	11/02/98	28
Incubadora	14/01/98	20/01/98	6
Detector fetal	19/01/98	20/01/98	1
Detector fetal	20/01/98	16/03/98	53
Esfigmomanômetro	20/01/98	22/01/98	2
Detector fetal portátil	22/01/98	16/03/98	51
Aspirador cirúrgico	30/01/98	20/02/98	22
Carro de anestesia	30/01/98	20/02/98	22
Vaporizador	30/01/98	03/03/98	33
Cardiógrafo	04/02/98	16/03/98	41
Bisturi elétrico	18/02/98	18/02/98	0
Ventilador pulmonar infantil	18/02/98	20/02/98	2
Eletrobisturi	20/02/98	03/03/98	12
Ventilador pulmonar infantil	20/02/98	26/02/98	6
Bomba de infusão	05/03/98	26/03/98	21
Monitor cardíaco	09/03/98	08/04/98	31
Aspirador cirúrgico	10/03/98	16/03/98	6
Monitor cardíaco	12/03/98	26/03/98	14
Esfigmomanômetro	25/03/98	17/06/98	85
Detector fetal	25/03/98	07/04/98	14
Esfigmomanômetro	25/03/98	17/06/98	85
Detector fetal	25/03/98	08/05/98	45
Detector fetal	25/03/98	29/06/98	97
Detector fetal	25/03/98	07/04/98	14
Detector fetal	25/03/98	17/06/98	85
Bisturi elétrico	25/03/98	29/06/98	97
Cardiógrafo	27/03/98	13/04/98	21
Fototerapia	1º/04/98	16/04/98	15
Monitor cardíaco	06/04/98	22/05/98	47
Detector fetal	07/04/98	29/06/98	84
Esfigmomanômetro	07/04/98	17/06/98	72
Detector fetal	08/04/98	09/04/98	1
Detector fetal	22/04/98	08/05/98	17
Incubadora	23/04/98	04/06/98	43

Incubadora	23/04/98	04/06/98	43
Monitor cardíaco	27/04/98	28/04/98	1
Esfigmomanômetro	29/04/98	20/05/98	22
Detector fetal	29/04/98	15/06/98	48
Esfigmomanômetro	29/04/98	20/05/98	22
Detector fetal	08/05/98	17/06/98	40
Detector fetal	11/05/98	13/05/98	2
Aspirador cirúrgico	14/05/98	29/05/98	15
Vaporizador	22/05/98	16/06/98	26
Bomba de seringa	27/05/98	07/10/98	<b>134</b>
Esfigmomanômetro	29/05/98	15/06/98	18
Esfigmomanômetro	29/05/98	15/06/98	18
Detector fetal	27/05/98	08/06/98	12
Incubadora	04/06/98	16/06/98	13
Detector fetal	10/06/98	15/06/98	5
Esfigmomanômetro	10/06/98	15/06/98	5
Esfigmomanômetro	16/06/98	25/06/98	9
Detector fetal	17/06/98	18/08/98	63
Detector fetal	25/06/98	24/07/98	30
Esfigmomanômetro	25/06/98	17/07/98	23
Esfigmomanômetro	25/06/98	17/07/98	23
Detector fetal	25/06/98	18/08/98	55
Monitor fetal	25/06/98	10/08/98	47
Bisturi elétrico	24/06/98	06/07/98	13
Detector fetal	29/06/98	18/08/98	51
Detector fetal	29/06/98	24/07/98	26
Esfigmomanômetro	29/06/98	18/08/98	51
Bisturi elétrico	30/06/98	13/10/99	<b>470</b>
Detector fetal	30/06/98	29/02/00	<b>609</b>
Fototerapia	01/07/98	30/07/98	29
Fototerapia	01/07/98	30/07/98	29
Detector fetal	02/07/98	01/09/98	61
Bomba de infusão	02/07/98	06/07/98	4
Ventilador pulmonar infantil	10/07/98	22/07/98	12
Esfigmomanômetro	17/07/98	18/08/98	31
Oxímetro de pulso	21/07/98	05/10/98	77
Ventilador pulmonar infantil	04/08/98	05/08/98	1
Detector fetal	04/08/98	10/08/98	6
Incubadora	06/08/98	19/08/98	13
Aspirador cirúrgico	26/08/98	22/10/98	58
Foco cirúrgico	20/08/98	16/09/98	26
Detector fetal	24/08/98	02/09/98	9
Monitor fetal	24/08/98	02/09/98	9
Detector fetal	01/09/98	07/10/98	37
Foco cirúrgico	16/09/98	23/10/98	38
Fototerapia	17/09/98	22/09/98	5



Oxímetro de pulso	18/09/98	01/12/98	73
Vaporizador	23/09/98	15/10/98	22
Fototerapia	07/10/98	09/10/98	2
Incubadora	13/10/98	05/11/98	22
Esfigmomanômetro	14/10/98	25/02/00	<b>499</b>
Vaporizador	19/10/98	05/11/98	18
Carro de anestesia	20/10/98	12/11/98	24
Esfigmomanômetro	30/10/98	06/11/98	8
Desfibrilador	30/10/98	06/07/99	<b>246</b>
Bomba de seringa	06/11/98	09/11/98	3
Bisturi elétrico	11/11/98	23/11/98	12
Berço aquecido	16/11/98	10/02/99	86
Detector fetal	20/11/98	10/12/98	20
Detector fetal	20/11/98	10/12/98	20
Aspirador cirúrgico	20/11/98	24/11/98	4
Carro de anestesia	23/11/98	14/12/98	21
Incubadora	23/11/98	14/12/98	21

Os cinco números em negrito correspondem àqueles que não entraram no cálculo do indicador, conforme explicado no item 5.2.6.

Com o uso da estatística, chega-se aos seguintes resultados para o Setor de Manutenção da MCD:

Média	28,11
$\sigma$	25,08
Soma do número de dias	2.670
Número de equipamentos para cálculo	95
Intervalo de confiança a 95%	4,99

Já os dados relacionados ao Celec/MCD são:

Equipamentos	EEC da MCD		
	Data de saída	Data de retorno	Número de dias
Oxímetro de pulso	10/02/00	10/02/00	0
Oxímetro de pulso	07/02/00	07/02/00	0
Oxímetro de pulso	07/02/00	08/02/00	1
Oxímetro de pulso	11/02/00	11/02/00	0
Oxímetro de pulso	10/02/00	10/02/00	0

Ventilador pulmonar	1º/02/00	03/02/00	2
Ventilador pulmonar	1º/02/00	03/02/00	2
Carro de anestesia	08/02/00	17/02/00	9
Carro de anestesia	27/01/00	07/02/00	12
Aspirador cirúrgico	03/02/00	07/02/00	4
Aspirador cirúrgico	04/02/00	04/02/00	0
Aspirador cirúrgico	07/02/00	24/02/00	17
Berço aquecido	28/01/00	07/02/00	11
Bisturi elétrico	28/02/00	28/02/00	0
Bisturi elétrico	24/02/00	28/02/00	4
Bisturi elétrico	28/02/00	28/02/00	0
Berço aquecido	23/02/00	23/02/00	0
Detector fetal	23/02/00	23/02/00	0
Detector fetal	29/02/00	01/03/00	2
Detector fetal	29/02/00	01/03/00	2
Esfigmomanômetro	29/02/00	29/02/00	0
Esfigmomanômetro	29/02/00	29/02/00	0
Incubadora	16/02/00	16/02/00	0
Foco cirúrgico	10/02/00	10/02/00	0
Fototerapia	18/02/00	18/02/00	0
Fototerapia	16/02/00	16/02/00	0
Fototerapia	07/02/00	10/02/00	3
Fototerapia	01/02/00	01/02/00	0
Foco cirúrgico	21/02/00	21/02/00	0
Foco cirúrgico	16/02/00	17/02/00	1
Incubadora	21/07/99	13/08/99	24
Umidificador	23/07/99	23/07/99	0
Incubadora	27/07/99	03/08/99	8
Vaporizador	02/08/99	18/08/99	16
Esfigmomanômetro	10/08/99	10/08/99	0
Bisturi elétrico	10/08/99	11/08/99	1
Detector fetal	13/08/99	13/08/99	0
Esfigmomanômetro	18/08/99	21/09/99	36
Monitor de pressão não-invasiva	25/08/99	30/08/99	5
Vaporizador	30/08/99	16/09/99	18
Vaporizador	30/08/99	23/09/99	25
Detector fetal	03/09/99	08/09/99	5
Detector fetal	08/09/99	08/09/99	0
Foco cirúrgico	09/09/99	09/09/99	0
Oxímetro de pulso	09/09/99	10/09/99	1
Aspirador de O <sub>2</sub>	13/09/99	16/09/99	3
Fototerapia	13/09/99	13/09/99	0
Fototerapia	14/09/99	14/09/99	0
Oxímetro de pulso	14/09/99	14/09/99	0
Fototerapia	14/09/99	14/09/99	0

Incubadora	15/09/99	16/09/99	1
Incubadora	15/09/99	16/09/99	1
Fototerapia	17/09/99	21/09/99	4
Detector fetal	21/09/99	21/09/99	0
Incubadora	20/09/99	22/09/99	2
Berço aquecido	22/09/99	18/10/99	27
Esfigmomanômetro	23/09/99	23/09/99	0
Oxímetro de pulso	23/09/99	22/12/99	<b>91</b>
Esfigmomanômetro	23/09/99	24/09/99	1
Foco cirúrgico	23/09/99	23/09/99	0
Oxímetro de pulso	27/09/99	29/09/99	2
Berço aquecido	28/07/99	28/09/99	60
Berço aquecido	28/09/99	28/09/99	0
Carro de anestesia	28/09/99	28/09/99	0
Incubadora	28/09/99	28/09/99	0
Vaporizador	28/09/99	08/11/99	37
Vaporizador	28/09/99	03/11/99	42
Vaporizador	28/09/99	08/11/99	37
Detector fetal	29/09/99	01/10/99	3
Detector fetal	30/09/99	07/12/99	69
Oxímetro de pulso	30/09/99	30/09/99	0
Detector fetal	30/09/99	30/09/99	0
Monitor cardíaco	28/09/99	30/09/99	2
Esfigmomanômetro	01/10/99	01/10/99	0
Detector fetal	04/10/99	04/10/99	0
Aspirador cirúrgico	05/10/99	08/10/99	3
Bomba de infusão	05/10/99	08/10/99	3
Foco cirúrgico	05/10/99	05/10/99	0
Aspirador cirúrgico	06/10/99	14/10/99	8
Vaporizador	06/10/99	18/11/99	43
Insuflador de CO <sub>2</sub>	06/10/99	10/12/99	65
Incubadora	07/10/99	17/11/99	40
Fototerapia	07/10/99	10/01/00	<b>95</b>
Fototerapia	07/10/99	18/10/99	11
Fototerapia	07/10/99	04/11/99	28
Detector fetal	11/10/99	11/10/99	0
Aspirador de O <sub>2</sub>	13/10/99	18/10/99	5
Bomba de infusão	14/10/99	15/10/99	1
Incubadora	18/10/99	19/10/99	1
Monitor cardíaco	19/10/99	19/10/99	0
Incubadora	20/10/99	22/10/99	2
Foco cirúrgico	21/10/99	26/10/99	5
Incubadora	22/10/99	26/10/99	4
Foco cirúrgico	25/10/99	25/10/99	0
Incubadora	26/10/99	27/10/99	1
Carro de anestesia	26/10/99	08/11/99	14
Foco cirúrgico	26/10/99	09/11/99	15

Foco cirúrgico	17/12/99	17/12/99	0
Berço aquecido	24/01/00	25/01/00	1
Oxímetro de pulso	25/01/00	26/01/00	1

Neste caso, os dois números em negrito correspondem àqueles que não entraram no cálculo do indicador, conforme explicado no item 5.2.6.

Com o uso da estatística, chega-se aos seguintes resultados para a EEC da MCD :

Média	7,66
$\sigma$	14,69
Soma do número de dias	751
Número de equipamentos para cálculo	98
Intervalo de confiança a 95%	2,91

Os dados para o cálculo do TMR no HIJG encontram-se a seguir:

Equipamentos	Setor de Manutenção do HIJG		
	Data de saída	Data de retorno	Número de dias
Umidificador	06/01/97	14/01/97	8
Válvula reguladora	06/01/97	04/04/97	88
Umidificador	06/01/97	14/01/97	8
Otoscópio	21/01/97	30/01/97	9
Fonte de luz	27/01/97	27/02/97	30
Fluxômetro	04/02/97	06/04/97	62
Aspirador cirúrgico	04/02/97	06/04/97	62
Banho maria	25/02/97	24/03/97	29
Serra de gesso	28/02/97	06/03/97	8
Umidificador	28/02/97	02/04/97	34
Fluxômetro	28/02/97	07/03/97	9
Incubadora	05/04/97	21/07/97	111
Incubadora	05/04/97	06/10/97	180
Fluxômetro	05/04/97	25/04/97	20
Manômetro	05/04/97	25/04/97	20
Esfigmomanômetro	05/04/97	25/04/97	20
Ventilador pulmonar	05/04/97	25/04/97	20

Eletrcardiógrafo	11/04/97	21/07/97	100
Bisturi elétrico	10/04/97	08/05/97	28
Balança eletrônica	06/05/97	16/05/97	10
Fototerapia	19/05/97	21/07/97	62
Balança eletrônica	25/06/97	07/01/98	<b>187</b>
Berço aquecido	15/07/97	21/07/97	6
Bisturi elétrico	21/07/97	22/10/97	91
Aspirador de O2	26/08/97	30/09/97	34
Laringoscópio	26/08/97	29/09/97	33
Fonte de luz	02/09/97	23/09/97	21
Incubadora	06/05/97	16/05/97	10
Conjunto fibra óptica	03/09/97	30/10/97	57
Serra de gesso	05/09/97	09/09/97	4
Vaporizador	18/09/97	24/11/97	66
Monitor cardíaco	29/09/97	18/12/97	79
Fluxômetro	01/10/97	10/12/97	70
Incubadora	01/10/97	28/11/97	57
Endoscópio	03/10/97	15/12/98	<b>437</b>
Berço aquecido	03/10/97	09/01/98	96
Fototerapia	03/10/97	10/10/97	7
Fluxômetro	03/10/97	10/10/97	7
Carro de anestesia	10/10/97	30/10/97	20
Carro de anestesia	17/10/97	10/12/97	53
Balança eletrônica	19/11/97	08/01/98	49
Fluxômetro	21/11/97	10/12/97	19
Vacuômetro	21/11/97	10/12/97	19
Laringoscópio	21/11/97	16/12/97	25
Bomba de seringa	25/11/97	01/12/97	6
Serra de gesso	25/11/97	01/12/97	6
Válvula reguladora	26/11/97	16/12/97	20
Carro de anestesia	27/11/97	21/01/98	54
Aspirador cirúrgico	27/11/97	03/12/97	6
Válvula reguladora	10/12/97	19/12/97	9
Umidificador	06/01/98	08/06/98	<b>152</b>
Ventilador pulmonar	06/01/98	08/06/98	<b>152</b>
Ventilador pulmonar	06/01/98	15/05/98	<b>129</b>
Umidificador	06/01/98	08/06/98	<b>152</b>
Ventilador pulmonar	06/01/98	18/05/98	<b>132</b>
Bisturi elétrico	12/01/98	11/03/98	59
Aspirador cirúrgico	12/01/98	21/01/98	9
Ambú	06/01/97	04/04/97	88

Os nove números em negrito correspondem àqueles que não entraram no cálculo do indicador, conforme explicado no item 5.2.6.

Com o uso da Estatística, chega-se aos seguintes resultados para o Setor de Manutenção do HIJG:

Média	34,84
$\sigma$	28,77
Soma do número de dias	1.707
Número de equipamentos para cálculo	49
Intervalo de confiança a 95%	8,06

Já os dados relacionados ao Celec/HIJG são:

Equipamentos	EEC do HIJG		
	Data de saída	Data de retorno	Número de dias
Oxímetro de pulso	13/07/98	16/07/98	3
Ventilador pulmonar	14/07/98	05/08/98	21
Umidificador	14/07/98	22/07/98	8
Ventilador pulmonar	15/07/98	15/07/98	0
Oxímetro de pulso	15/07/98	15/07/98	0
Carro de anestesia	16/07/98	06/08/98	20
Ventilador pulmonar	21/07/98	29/07/98	8
Umidificador	30/07/98	28/10/98	88
Ventilador pulmonar	30/07/98	30/07/98	0
Oxímetro de pulso	31/07/98	31/07/98	0
Oxímetro de pulso	31/07/98	31/07/98	0
Esfigmomanômetro	03/08/98	05/08/98	2
Monitor cardíaco	31/07/98	05/08/98	5
Ventilador pulmonar	31/07/98	16/10/98	76
Oxímetro de pulso	04/08/98	25/08/98	21
Ventilador pulmonar	04/08/98	06/08/98	2

Ventilador pulmonar	06/08/98	06/08/98	0
Ventilador pulmonar	10/08/98	10/08/98	0
Foco cirúrgico	11/08/98	10/09/98	29
Bisturi elétrico	12/08/98	21/08/98	9
Monitor multiparâmetros	25/09/98	07/10/98	12
Umidificador	28/09/98	02/10/98	4
Bisturi elétrico	28/08/98	28/09/98	0
Mesa cirúrgica	28/09/98	28/09/98	0
Oxi-capnógrafo	02/10/98	05/10/98	3
Carro de anestesia	05/10/98	20/10/98	15
Bisturi elétrico	05/10/98	07/10/98	2
Oxímetro de pulso	07/10/98	07/10/98	0
Oxímetro de pulso	07/10/98	07/10/98	0
Monitor cardíaco	07/10/98	07/10/98	0
Oxímetro de pulso	08/10/98	09/10/98	1
Oxímetro de pulso	08/10/98	08/10/98	0
Ventilador pulmonar	13/10/98	09/12/98	56
Umidificador	13/10/98	13/10/98	0
Ventilador pulmonar	23/10/98	23/10/98	0
Oxímetro de pulso	23/10/98	23/10/98	0
Bisturi elétrico	27/10/98	28/10/98	1
Foco cirúrgico	28/10/98	28/10/98	0
Carro de anestesia	03/11/98	30/11/98	27
Monitor cardíaco	04/11/98	04/11/98	0
Bisturi elétrico	09/11/98	11/11/98	2
Esfigmomanômetro	10/11/98	10/11/98	0
Esfigmomanômetro	16/11/98	16/11/98	0
Monitor cardíaco	16/11/98	18/11/98	2
Eletrocardiógrafo	17/11/98	18/11/98	1
Incubadora	18/11/98	19/11/98	1
Ventilador pulmonar	20/11/98	20/11/98	0
Oxímetro de pulso	04/01/99	04/01/99	0
Oxi-capnógrafo	06/01/99	06/01/99	0
Bomba de infusão	07/01/99	07/01/99	0
Bomba de infusão	13/01/99	13/01/99	0
Bomba de infusão	15/01/99	19/01/99	4
Estetoscópio	19/01/99	19/01/99	0
Umidificador	19/01/99	20/01/99	1
Bisturi elétrico	21/01/99	21/01/99	0
Bisturi elétrico	25/01/99	26/01/99	1
Bisturi elétrico	01/02/99	01/02/99	0
Aspirador cirúrgico	10/02/99	18/02/99	8

Com o uso da estatística, presente no *Microsoft®Excel 97*, chega-se aos seguintes resultados para a EEC do HIJG:

Média	7,47
$\sigma$	17,28
Soma do número de dias	433
Número de equipamentos para cálculo	58
Intervalo de confiança a 95%	4,45



## **ANEXO C**

**Dados utilizados para o cálculo do indicador  
Número de Ordens de Serviço por Setor do Hospital**

## Dados Pesquisados

Ordens de Serviço por Setor, em unidades.

Setor	HGCR					
	Jan./00	Fev./00	Mar./00	Abr./00	Mai/00	Jun./00
UTI	33	22	32	34	51	29
CC	33	38	32	54	34	40
Imagem	10	13	8	14	3	3
Ambulatório	7	0	6	1	3	2
Emergência	6	4	4	9	5	2
Outros	21	28	19	28	28	29

Ordens de Serviço por Setor, em unidades.

Setor	HRSJ					
	Jan./00	Fev./00	Mar./00	Abr./00	Mai/00	Jun./00
UTI Geral	12	15	12	12	12	15
CC	68	47	83	28	91	36
UTI Neonatal	13	27	11	15	19	16
Oftalmologia	9	5	2	5	13	5
Outros	1	6	3	5	1	4

Ordens de Serviço por Setor, em unidades.

Setor	HNR					
	Jan./00	Fev./00	Mar./00	Abr./00	Mai/00	Jun./00
UTI	18	13	16	14	12	12
CC	2	1	1	1	1	4
Outros	7	10	9	8	8	4

Com base nesses dados foram feitos os gráficos das Figuras 5.1, 5.2, 5.3.

## **ANEXO D**

**Dados utilizados para o cálculo do indicador  
Horas Produtivas por Horas Disponíveis**

## Dados Pesquisados

### Pessoas por Celec

Mês	Celec		
	HIJG	MCD	INCA
Nov./99	3,5	2	3
Dez./99	3,5	2,5	3
Jan./00	3,5	2,5	2,5
Fev./00	3,5	2,5	2,5
Mar./00	4,5	2,5	2,5
Abr./00	4	2	2,5
Mai/00	3	3	2,5
Jun./00	2,5	3	2,5
Jul./00	2,5	2	3,5
Ago./00	2,5	3	2,5
Set./00	2,5	2,5	2,5
Out./00	3	2,5	2,5

### Horas Disponíveis

Mês	EAS		
	HIJG	MCD	INCA
Nov./99	560	320	480
Dez./99	644	460	552
Jan./00	588	420	420
Fev./00	588	420	420
Mar./00	720	400	400
Abr./00	608	304	380
Mai/00	528	528	440
Jun./00	420	504	420
Jul./00	420	336	588
Ago./00	460	552	460
Set./00	400	400	400
Out./00	504	420	420

### Horas Produtivas

Mês	EAS		
	HIJG	MCD	INCA
Nov./99	179,98	210,38	215,3
Dez./99	185,32	202,75	237,55
Jan./00	178,28	164,08	206,75
Fev./00	173,35	197,35	201
Mar./00	176,07	218,17	237
Abr./00	251,07	214,41	210
Mai/00	228,47	203	227
Jun./00	222,92	211,66	209,9
Jul./00	291,46	235,95	213
Ago./00	381,5	242,25	219,26
Set./00	216,17	270,45	252
Out./00	271,23	281,1	296,03

Mês	Dias Úteis
Nov./99	20
Dez./99	23
Jan./00	21
Fev./00	21
Mar./00	20
Abr./00	19
Mai/00	22
Jun./00	21
Jul./00	21
Ago./00	23
Set./00	20
Out./00	21

De posse dos valores das Horas Produtivas e das Horas Disponíveis, é possível aplicar o indicador para cada mês em cada um dos três EAS. Assim, chega-se aos dados das Tabelas 5.8 e 5.9, que são apresentadas no capítulo 5.

Então, como já foi mostrado, o percentual de produtividade (P) em cada um desses EAS é de:

Período (nov/99 até out/00).

<b>EAS</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio-padrão</b>	<b>Intervalo de confiança a 95%</b>
HIJG	45,25	18,05	25,60
MCD	54,17	13,09	30,65
INCA	51,54	9,30	29,16

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO - ABRAMAN; 1997. *A Situação da Manutenção no Brasil*. Documento Nacional.

AUTIO, D. D.; MORRIS, R. L.; 1995. Clinical Engineering Program Indicators. In: BRONZINO, J. D. *The Biomedical Engineering Handbook*. 1. ed. Hartford: CRC Press, Inc. p. 2556-2565.

BELLONI, José Angelo; 2000. *Uma Metodologia de Avaliação da Eficiência Produtiva de Universidades Federais Brasileiras*. Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

BEULKE, R.; BERTÓ, D. J. ; 1997. *Gestão de Custos e Resultado na Saúde: hospitais, clínicas, laboratórios e congêneres*. 1. ed. São Paulo: Saraiva.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Assistência à Saúde; 1994. *Equipamentos para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde: Planejamento e Dimensionamento*. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Assistência à Saúde; 1993. *Curso de especialização em infra-estrutura física de serviços de saúde*. Departamento de Normas Técnicas. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria de Organização das Unidades do Sistema Unificado de Saúde. *Tecnologia em Saúde: Coletânea de Textos*. Brasília.

BRASIL. Ministério da Saúde (MS). Secretaria Nacional de Assistência à Saúde; 1992. *Sistema de Manutenção de Equipamentos Médico-Hospitalares*. Departamento de Sistematização e Normas. Brasília.

BRONZINO, J. D.; 1992. *Management of Medical Technology : A Primer for Clinical Engineers*. Boston (MA): Butterworth-Heinemann.

CALIL, S. J.; TEIXEIRA, M. S.; 1998. *Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares*. In: Série Saúde e Cidadania. 1. ed. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 11.

CAPUANO, M.; KORITKO, S.; 1996. Risk Oriented Maintenance. *Biomedical Instrumentation and Technology*. (Jan.-Feb.), p. 25-37.

CARDOSO, G. B.; CALIL, S. J.; 2000. *Estudo do Processo de Análise de Referência Aplicado à Engenharia Clínica e Metodologia de Validação de Indicadores de Referência*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA (17. : Set. 2000: Florianópolis, Santa Catarina). *Anais*. Santa Catarina, 2000. p. 482 - 487.

CARR, J. J.; BROWN, J. M.; 1998. Medical Equipment Maintenance: Management, Facilities, and Equipment. In: \_\_\_\_\_. *Introduction to Biomedical Equipment Technology*. 3. ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc. p. 654-666.

COHEN, T.; BAKUZONIS, C.; et al.; 1995. Indicators for Medical Equipment Repair and Maintenance. *Biomedical Instrumentation and Technology*, (Jul.-Aug.), p. 308-321.

COUTTOLENC, B. F.; ZUCCHI, P.; 1998. *Gestão de Recursos Financeiros*. In: Série Saúde e Cidadania. 1. ed. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 10.

DATASUS. Ministério da Saúde. *Programa de Apoio à Entrada de dados da AIH*. Versão 10.01. Brasília. Última Atualização: 22/03/2000.

DE ROCCO, Erlon; 1998. *Definição de Procedimentos para Levantamento de Produtividade e Eficiência em Serviços de Manutenção de Equipamentos Eletromédicos - EEM*. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

FERREIRA, F. R.; DE ROCCO, E.; GARCIA, R.; 2000. *Proposta de Implementação de Indicadores para Levantamento de Produtividade em Estruturas de Engenharia Clínica*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA (17. : Set. 2000: Florianópolis, Santa Catarina). *Anais*. Santa Catarina, 2000. p. 455 - 459.

GALEANO, Julio César Vergara; 1999. *Procedimentos de Aquisição de Equipamentos Médico-Assistenciais: Uma Ferramenta Computadorizada de Apoio*. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

IBRAHIM, H. A.; KIRSCH, A. D.; 1989. An Empirical Study of Selected Cost Measures of Clinical Engineering Service Effectiveness. *Journal of Clinical Engineering*, v. 14, n.1 (Jan.-Feb.), p. 43-48.

JOHNSON, G.; 1987. Are Productivity and Cost Effective Comparisons Between In-House Clinical Engineering Departments Possible or Useful. *Journal of Clinical Engineering*, (Mar.-Apr.), p. 147-152.

KEIL, O.; 1999. Data Driven Survey Process [Accreditation & Clinical Engineering]. *Journal of Clinical Engineering*. (Nov.-Dec.), p. 339-341.

MAHACHEK, A. R.; 1987. Management and Control of Clinical Engineering Productivity: A Case Study. *Journal of Clinical Engineering*, n.12, p.127-132.



MARTINS, E.; 1996. *Contabilidade de Custos*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

PEGORARO, Alysson Hoffmann; 1999. *Uma Metodologia para a Avaliação e Melhoria da Qualidade em Empresas de Serviços com o Uso de Indicadores*. Florianópolis. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.

SHEAFF, R.; PEEL, V.; 1995. *Managing Health Service Information Systems: an introduction*. 1. ed. Buckingham: Open University Press.

SIMMONS, D. A.; WEAR, J. O.; 1988. *Clinical Engineering Manual*. 3. ed. North Little Rock, AR: Scientific Enterprises, Inc.

TANCREDI, F. B.; BARRIOS, S. R. L.; FERREIRA, J. H. G. 1998. *Planejamento em Saúde*. In: Série Saúde e Cidadania. 1. ed. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, v. 2.

TOLEDO, G. L.; OVALLE, I. I.; 1985. *Estatística Básica*. 2. ed. São Paulo: Atlas.

WATSON, G. H.; 1994. *Benchmarking Estratégico*. São Paulo: Makron Books.

WEBSTER, J. G.; COOK, A. M.; 1979. *Clinical Engineering - principles and practices*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.

ZAMBUTO, R.; 1997. Current Health Care Trends and Their Impact on Clinical Engineering. *Biomedical Instrumentation and Technology*, (May.-Jun.), p. 228-236.