



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA (UFPB)**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO (UFPE)**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE (UFRN)**

Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de  
Pós-Graduação em Ciências Contábeis

PATRÍCIA DE SOUZA COSTA

**ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NOS  
CUSTOS NO TRATAMENTO HOSPITALAR: o caso do tratamento para  
litíase urinária no Hospital Universitário de Brasília**

Orientador: Professor Doutor César Augusto Tibúrcio Silva

**Brasília**  
**2004**

**PATRÍCIA DE SOUZA COSTA**

**ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NOS  
CUSTOS NO TRATAMENTO HOSPITALAR: o caso do tratamento para  
litíase urinária no Hospital Universitário de Brasília**

Dissertação apresentada ao Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da Universidade de Brasília, da Universidade Federal da Paraíba, da Universidade Federal de Pernambuco e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Professor Doutor César Augusto Tibúrcio Silva

**Brasília**

**2004**

Costa, Patrícia de Souza

Análise do impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar: o caso do tratamento para litíase urinária no Hospital Universitário de Brasília / Patrícia de Souza Costa, Brasília: UnB, 2004.

180 p.

Dissertação – Mestrado

Bibliografia

1. Custos hospitalares
2. Progresso tecnológico
3. Capacidade
4. Depreciação.

**PATRÍCIA DE SOUZA COSTA**

**ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NOS  
CUSTOS NO TRATAMENTO HOSPITALAR: o caso do tratamento para  
litíase urinária no Hospital Universitário de Brasília**

Dissertação aprovada, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis do Programa Multiinstitucional e Inter-Regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis Universidade de Brasília (UnB), da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), pela seguinte comissão examinadora:

**Professor Doutor César Augusto Tibúrcio Silva**

Programa Multiinstitucional e Inter-regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da  
UnB, UFPB, UFPE e UFRN - Orientador

**Professora Doutora Ilse Maria Beuren**

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Examinadora Externa

**Professor Doutor Paulo Roberto Barbosa Lustosa**

Programa Multiinstitucional e Inter-regional de Pós-Graduação em Ciências Contábeis da  
UnB, UFPB, UFPE e UFRN – Examinador Interno

**Brasília, 12 de agosto de 2004.**

Ofereço este trabalho a Deus, o meu maior e melhor Amigo, constante inspirador de meus pensamentos, palavras e ações. Senhor, que esta seja uma oferta digna de ti!!

Dedico esta pesquisa aos meus queridos pais, Joaquim e Maria, sempre presentes com amor e carinho. Buscando o melhor para os seus filhos, lutaram com muito sacrifício e abnegação em prol dos nossos estudos.

Pais, os seus esforços não foram em vão!!

Abençoados sejam pela dedicação incondicional sempre voltada para mim e meus irmãos em todos os momentos de nossas vidas!

A vocês, o mais puro e sincero amor que trago em meu coração e a minha eterna gratidão.

**Esta vitória é de vocês!!!!**

## AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste estudo jamais seria possível sem a participação especial daqueles que, com o dom de transformar sonhos em realidade, não deixaram de dar sua valiosa contribuição.

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, que além de apoiar-me diretamente, em todos os momentos de minha vida, tem agido também por meio daquelas pessoas com quem tenho tido o prazer da convivência. Suas vidas têm sido bênçãos para mim.

Ao Professor Doutor César Augusto Tibúrcio Silva, homem perspicaz nos relacionamentos, íntegro nas atitudes, talentoso na arte de ensinar; profissional com grande idealismo e responsabilidade. Obrigada pelos ensinamentos e orientação transmitidos com dedicação e segurança. Sinto-me honrada e gratificada por ter sido sua aluna, orientanda e, por que não dizer, companheira de trabalho. A minha eterna gratidão pelas oportunidades de engrandecimento profissional. O senhor é, reconhecidamente, uma pessoa generosa. Acredite, terá sempre a minha admiração e respeito.

Aos meus mestres, Professor Bernardo Kipnis, Ph.D, Professor Doutor Edwin Pinto de La Sota Silva, Professor Doutor Jorge Katsumi Niyama, Professor Doutor Jeronymo José Libonati, Professor Doutor José Dionísio G. da Silva, Professor Doutor Otávio Ribeiro de Medeiros, Professor Doutor Paulo Roberto Barbosa Lustosa, o meu muito obrigado e eterno reconhecimento.

A todos os profissionais do Hospital Universitário de Brasília (HUB), em especial aos Diretores do HUB, ao Dr. Rômulo Marocclo Filho (Chefe do Serviço de Litotripsia), ao Dr. Eurico Aparecido da Silva (Médico Residente) e à Angélica Mattos (Auxiliar de Enfermagem), que além do estímulo constante, prontamente forneceram informações essenciais para a realização deste estudo. Estendo os meus agradecimentos aos profissionais do Arquivo Médico do HUB, pela simpatia e presteza em me ajudar no processo de consulta aos prontuários médicos.

Agradeço o apoio financeiro concedido pela Universidade de Brasília, por meio da bolsa estágio, condição indispensável para a realização de meus estudos. Agradeço a Nair Aguiar de Miranda, Assessora do Reitor, e ao Professor Mestre Eduardo Tadeu Vieira, Secretário de Planejamento, ambos da Universidade de Brasília, pelo constante apoio que sempre me dispensaram. Em especial, agradeço a todos os colegas e amigos da Secretaria de

Planejamento da UnB, pela cooperação e espírito de equipe, e pelos momentos alegres e descontraídos que minimizaram a ansiedade do trabalho e dos estudos.

Aos mestres e amigos do Departamento de Ciências Contábeis, da Universidade Federal de Uberlândia, em especial, aos Professores Mestre Luiz Gonzaga Barbosa Pires, Doutor Ernando Antônio dos Reis, Mestre João Batista Mendes e Doutora Sirlei Lemes, pelos ensinamentos e por acreditarem no meu potencial acadêmico.

Agradeço ao Professor Anastácio Gomes Lamounier, Coordenador do Curso de Ciências Contábeis da Faculdade Politécnica de Uberlândia, por acreditar na minha habilidade de ensinar e ter-me confiado a responsabilidade de assumir a minha primeira turma de graduandos em Ciências Contábeis, fato determinante da minha escolha pela carreira acadêmica.

À Professora Doutora Ilse Maria Beuren, pela simpatia e presteza em ler o meu projeto, pelas considerações e agregação de valor à minha pesquisa

Aos amigos, Dulcineli Régis Botelho, Flávio José Moura e João Henrique Pederiva pela leitura crítica de minha dissertação.

Aos colegas e amigos do Departamento de Ciências Contábeis e Atuariais (CCA) da Universidade de Brasília, em especial, à Márcia Andréa Paula Gomes Barcelos – que, em decorrência de sua grande dedicação ao trabalho, sempre me apoiou com muita simpatia, respeito, paciência e presteza - e ao Professor Elivânio Geraldo de Andrade, pelo apoio e atenção que sempre me dispensou.

Agradeço a todos da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Ciência da Informação e Documentação (FACE), em especial a Simone de Melo e Silva e a Vera Lúcia Cavalcanti Correa de Oliveira, pela compreensão, simpatia e presteza em me ajudar.

Aos colegas e amigos de turma, Anardino José Câncio, Cecílio Elias Daher, Francisco Glauber Lima Mota, João Henrique Pederiva, José Reynaldo de Almeida Furlani, Mac Daves de Moraes Freire, Ricardo Augusto dos Santos Ribeiro, Sérgio André Alves da Silva, Uverlan Rodrigues Primo, pela troca de experiências. Em especial, agradeço às minhas amigas “Super-Poderosas” Carmem Sylvia Borges Tibério – pela amizade incondicional –, Fernanda Fernandes Rodrigues – pela amizade fortalecedora - e Beatriz Fátima Morgan – pelos intensos momentos de convivência. Meninas, obrigada pelo grato privilégio de compartilhar as mais ricas discussões que, certamente, permanecerão para sempre em minha memória.

À Família Tibério - Edson, Carmem, Caio, Julia e Meg -, exemplo de união familiar, por me acolherem em seu abençoado lar, minimizando a saudade e a distância de minha família.

Com imenso amor, agradeço a Deus pela minha família: alicerce seguro sobre o qual eu tenho edificado cada etapa de meu desenvolvimento como ser humano. Meus pais, Joaquim e Maria, com seu amor incondicional, representam a origem e o estímulo constante de minha jornada. Ao meu Querido Pai, Joaquim Caetano da Costa, que sempre, com muita sabedoria, soube transformar as dificuldades em oportunidades e que muito lutou para proporcionar aos seus filhos a graça de concluir um curso superior. Pai, admiro muito sua postura forte, sua perseverança, a atitude sempre positiva, mesmo diante das maiores dificuldades, e a retidão de seu caráter. À minha Adorada Mãe, Maria José de Souza Costa, que nunca teve luxo ou vaidade e sempre quis o melhor para os seus filhos, deixando de lado os seus sonhos, as suas ilusões, até mesmo a sua própria saúde em prol de nossos estudos e sustento. Mãe, como me emociono ao pensar que dedicou sua vida a seus filhos. É meus pais, acho que valeu a pena ter trabalhado tanto para educar e orientar os filhos. Vocês são Doutores nas artes de doar, ensinar e amar. A vocês o meu eterno amor e agradecimento.

Aos meus irmãos, Sandra Raquel, Aline Graciele, Paulo César e Ana Paula, grandes companheiros de jornada e laços eternos de amizade.

À Andressa, minha linda sobrinha e afilhada, sua chegada e convivência representam um novo sentido para as nossas vidas. Às minhas adoradas afilhadas Ana Beatriz e Kelly Borba, suas vidas são bênçãos para o meu coração.

Ao grande amor de minha vida, Cristiano, minha alma gêmea, por compreender os motivos de minha ausência e me incentivar a buscar os meus objetivos.

Às amigas da Casa do Estudante, Débora Zoccoli (Debi), Edinalva Patrícia de Andrade (Edy), Elidiane Oliveria Martins (Eli), Patrícia Carla Sitônio (Paty) e Renata da Costa Chaves (Re) que, além da convivência harmoniosa e do estímulo constante, me acolheram como irmã. Obrigada pela compreensão, paciência e amizade fraterna e fortalecedora.

Às amigas uberlandenses, Paula Cristina Lopes e Valéria Xavier, que mesmo distantes fisicamente, não deixaram apagar a chama da amizade, o meu especial agradecimento.

Agradeço também a todos aqueles que não mencionei, mas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

*Para ser grande, sê inteiro: nada  
Teu exagera ou exclui.  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes.  
Assim, em cada lago a lua tôda  
Brilha, porque alta vive.*

14-2-1933  
Fernando Pessoa  
(Heterônimo Ricardo Reis)

## RESUMO

O progresso tecnológico na área de saúde tem provocado a elevação dos custos da assistência médica, preocupando a população mundial, os agentes privados e os responsáveis pelas políticas públicas. Este trabalho apresenta uma análise do impacto do progresso tecnológico – delimitado, neste estudo, à incorporação de equipamentos médicos – nos custos do tratamento hospitalar. Para cumprir o objetivo, foram escolhidos os tratamentos médicos para litíase urinária – litotripsia e cirurgia – devido ao histórico de relevantes avanços tecnológicos. O estudo de caso foi realizado no Serviço de Litotripsia e no Centro Cirúrgico do Hospital Universitário de Brasília (HUB), no período de 2001 a 2003. Foram comparados os custos, as receitas e a resolubilidade diferenciais das alternativas de tratamento para calculose urinária em quatro opções de decisão. Para testar a robustez dos resultados, foi incorporada a variável incerteza, por meio de simulações no sistema *Crystall Ball*, realizando 50.000 iterações. Os principais impactos do progresso tecnológico nos custos do tratamento médico para litíase urinária, identificados na presente pesquisa, são: aumento da capacidade instalada, geração de despesa com obsolescência e aumento das receitas. Destaca-se a relevância do gerenciamento adequado da capacidade. O presente trabalho identificou os principais impactos do progresso tecnológico nos custos hospitalares, analisando os dados específicos do HUB, visando à mensuração mais adequada dos custos e melhor gerenciamento hospitalar.

Palavras-chave: Custos Hospitalares. Progresso Tecnológico. Capacidade. Depreciação.

## ABSTRACT

The technological progress in the field of health has been triggering rises of medical assistance costs, worrying the world-wide population, private agents and the responsible ones for public policies. This search presents an analysis of technological evolution impact – here, bounded to the medical equipments incorporation – on the hospital treatment costs. In order to accomplish the objective, the medical care for urinary lithiasis – lithotripsy and surgery – had been chosen due to the record of meaningful technological advances. The case study was carried through at the Lithotripsy Service and Hospital Universitário de Brasília (HUB) Surgical Center from 2001 to 2003. The costs, incomes and resolutivity – differential items inherent to options for urinary calculus treatment – were compared in four proposals. As a means to prove the results robustness the variable uncertainty was incorporated through simulations at the Crystal Ball system, achieving 50.000 iterations. The main impacts from technological progress on the medical care for urinary lithiasis costs, identified in the present research, are: increase of the installed capacity, generation of expense with obsolescence and increase of revenues. The relevancy of a suitable management of capacity is remarkable in the outcomes. This search has identified the main effects from technological upgrades on hospital costs, by investigating the HUB specific data, aiming at more appropriated costs mensuration and at better hospital running.

Key words: Hospital Costs. Technological Progress. Capacity. Depreciation.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Algoritmo semiológico e terapêutico da litíase de cálculo urinário no HUB. .... 71

Figura 2 – Algoritmo semiológico e terapêutico relacionado ao diâmetro do cálculo renal.... 73

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade total e média de sessões de litotripsias e quantidade de pacientes por tamanho de cálculo – 2002 e 2003 .....	84
Tabela 2 – Tempo gasto por cada profissional nas etapas de atendimento do paciente no Serviço de Litotripsia – em minutos.....	86
Tabela 3 – Custo com mão-de-obra no Setor de Litotripsia por sessão – em R\$.....	89
Tabela 4 – Cálculo da depreciação do litotritor, da capacidade não utilizada e da provisão para obsolescência .....	92
Tabela 5 – Cálculo da depreciação da sala de litotripsia e da capacidade não utilizada.....	93
Tabela 6 – Resultados do procedimento de litotripsia – período de 2002 a 2003.....	94
Tabela 7 – Quantidade de cirurgias realizadas no HUB por tamanho de cálculo .....	95
Tabela 8 – Tempo gasto por cada profissional nas etapas do procedimento de cirurgia – em minutos .....	96
Tabela 9 – Duração e PMP por classificação de cirurgia e tamanho de cálculo.....	97
Tabela 10 – Custo mão-de-obra nas etapas pré-operatória e alta.....	97
Tabela 11 – Custo unitário com mão-de-obra na etapa da cirurgia.....	98
Tabela 12 – Custo com mão-de-obra por dia de permanência e custo total com PMP.....	99
Tabela 13 – Custo com material médico, administrativo e medicamentos – pré-operatório .	100
Tabela 14 – Depreciação de bens móveis e imóveis – período pré-operatório .....	102
Tabela 15 – Resultado dos procedimentos de cirurgias – período de 2001 a 2003 .....	104
Tabela 16 – Análise Diferencial.....	105
Tabela 17 – <i>Mix</i> de cirurgia para projeção da terceira alternativa. ....	106
Tabela 18 – Correlações entre as variáveis de suposição e previsão no primeiro cenário.....	110
Tabela 19 – Limites Máximo e Mínimo – primeiro cenário - em R\$ .....	111

Tabela 20 – Resultados Diferenciais – Segundo Cenário .....	114
Tabela 21 – Limites Máximo e Mínimo – segundo cenário - em R\$.....	115
Tabela 22 – Ponto de Equilíbrio - Serviço de Litotripsia, Alternativa 4 e Alternativa Diferencial 3 .....	116
Tabela 23 – Resultados Quarto Cenário: vida útil física de vinte anos e vida útil funcional de quinze anos – período de 2002 a 2003.....	117
Tabela 24 – Resultados Quarto Cenário: vida útil física de dez anos e vida útil funcional de cinco anos – período de 2002 a 2003.....	118

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRAHUE	Associação Brasileira de Hospitais Universitários e de Ensino
AP	Período de Aprendizagem
BA	Bexiga Aberta
BP	Bexiga Percutânea
CABG	<i>Coronary artery bypass graft</i>
ESWL	<i>Extra Corporeal Shockwave Lithotripsy</i>
FDA	<i>Food and Drug Administration</i>
FIDEPS	Fator de Incentivo ao Desenvolvimento de Ensino e Pesquisa em Saúde.
HUB	Hospital Universitário de Brasília
HUs	Hospitais Universitários
IFAC	<i>International Federation of Accountants</i>
IFES	Instituições Federais de Ensino Superior
LECO	Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque
MEC	Ministério da Educação
MS	Ministério da Saúde
PMP	Prazo Médio de Permanência
PÓS-AP	Período Pós-aprendizagem
PTCA	<i>Percutaneous transluminal coronary angioplasty</i>
QALY	<i>Quality-adjusted life year</i>
RA	Renal Aberta
REFORSUS	Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde
RP	Renal Percutânea
SESDF	Secretaria de Estado de Saúde do Governo do Distrito Federal

SESu	Secretaria de Educação Superior
SUS	Sistema Único de Saúde
UA	Ureteral Aberta
UnB	Universidade de Brasília
UP	Ureteral Percutânea

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>18</b>
1.1	Tema e Problema .....	18
1.2	Objetivo Geral.....	26
1.3	Objetivos Específicos .....	26
1.4	Contribuições do Estudo .....	26
1.5	Metodologia .....	27
1.6	Delimitação da Pesquisa .....	30
1.7	Estrutura do Trabalho.....	30
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>32</b>
2.1	Tecnologia em Saúde .....	32
2.2	Difusão de Tecnologia Médica .....	33
2.3	Pesquisas sobre o Progresso Tecnológico na Área de Saúde: ênfase em litotripsia.....	37
2.4	Relevância da Contabilidade de Custos .....	42
2.5	Finalidade da Informação de Custo no Setor Hospitalar.....	45
2.6	Custos por Procedimento .....	52
2.7	Identificação dos Custos do Progresso Tecnológico.....	53
2.7.1	Processo decisório: análise diferencial.....	53
2.7.2	Depreciação .....	56
2.7.2.1	Vida útil .....	57
2.7.2.2	Capacidade.....	58
2.7.3	Aprendizagem .....	60
2.7.4	Análise Custo-Volume-Lucro .....	64
<b>3</b>	<b>O CASO DO TRATAMENTO PARA LITÍASE URINÁRIA</b> .....	<b>66</b>
3.1	Hospitais Universitários .....	66
3.2	Hospital Universitário de Brasília .....	67
3.3	Incidência de Cálculo Urinário .....	69
3.4	Descrição das alternativas de tratamento e de decisão.....	70
3.5	Descrição do Progresso Tecnológico no Tratamento de Litíase Urinária .....	74

<b>4</b>	<b>ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NOS CUSTOS DA LITÍASE UNIRÁRIA .....</b>	<b>76</b>
<b>4.1</b>	<b>Coleta de Dados .....</b>	<b>76</b>
<b>4.2</b>	<b>Receitas e Custos Relevantes do Procedimento de Litotripsia .....</b>	<b>82</b>
4.2.1	Quantidade de sessões de litotripsia .....	84
4.2.2	Receita do procedimento de litotripsia .....	85
4.2.3	Custo com mão-de-obra e treinamento .....	86
4.2.4	Material Médico e Administrativo e Medicamentos (MMAM) do procedimento de litotripsia .....	89
4.2.5	Telefone, Água e Energia .....	90
4.2.6	Depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência .....	90
4.2.7	Depreciação Predial .....	93
4.2.8	Resultados do Serviço de Litotripsia .....	94
<b>4.3</b>	<b>Receitas e Custos Relevantes do Procedimento de Cirurgia .....</b>	<b>95</b>
4.3.1	Receita do procedimento de cirurgia .....	96
4.3.2	Mão-de-obra do procedimento de cirurgia .....	96
4.3.3	Material Médico e Administrativo e Medicamentos (MMAM) do procedimento de cirurgia .....	99
4.3.4	Depreciação .....	100
4.3.5	Resultados do procedimento de cirurgia .....	103
<b>4.4</b>	<b>Resultados da Análise Diferencial .....</b>	<b>104</b>
<b>4.5</b>	<b>Resolubilidade .....</b>	<b>107</b>
<b>5</b>	<b>DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA UTILIZANDO A TÉCNICA DE SIMULAÇÃO .....</b>	<b>109</b>
<b>5.1</b>	<b>Primeiro Cenário: resultados diferenciais desta pesquisa .....</b>	<b>109</b>
<b>5.2</b>	<b>Segundo Cenário: custos com o ensino .....</b>	<b>113</b>
<b>5.3</b>	<b>Terceiro Cenário: ponto de equilíbrio .....</b>	<b>116</b>
<b>5.4</b>	<b>Quarto Cenário: vida útil do litotritor .....</b>	<b>117</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>119</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>124</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>136</b>
	<b>APÊNDICE A – Conversão do Custo de Aquisição do Litotritor .....</b>	<b>137</b>

APÊNDICE B – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 1 – Resultado 2 .....	138
APÊNDICE C – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 1 – Resultado 1 .....	140
APÊNDICE D – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 2 – Resultado 2 .....	142
APÊNDICE E – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 2 – Resultado 1 .....	144
APÊNDICE F – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2.....	146
APÊNDICE G – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 1 .....	148
APÊNDICE H – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 1 – Resultado 2 .....	150
APÊNDICE I – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 2 – Resultado 2 .....	152
APÊNDICE J – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2 .....	154
APÊNDICE K – Simulação Terceiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2 .....	156
APÊNDICE L – Simulação Quarto Cenário – Vidas úteis vinte e quinze anos – Diferencial 3 – Resultado 2.....	158
APÊNDICE M – Simulação Quarto Cenário – Vidas Úteis dez e cinco anos– Diferencial 3 – Resultado 2.....	160
<b>ANEXOS .....</b>	<b>162</b>
ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP – FM/UnB.....	163
ANEXO B – Dados do Contrato de Compra do Litotritor .....	169
ANEXO C – Informações sobre a vida útil do litotritor.....	171
ANEXO D – Informações sobre a vida útil do litotritor nos Estados Unidos.....	174

## 1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta o tema e o problema de pesquisa, os objetivos a serem atingidos pelo trabalho, as contribuições do estudo, o delineamento da metodologia, as delimitações e a estrutura do trabalho.

### 1.1 Tema e Problema

O impacto do avanço tecnológico nos custos hospitalares tem sido alvo de recentes debates na imprensa mundial. A revista *Exame* publicou artigo intitulado “Socorro! Por que os preços cobrados pelos hospitais brasileiros são tão altos?” (VASSALLO, 1997), em que é apresentado o *trade-off* existente entre qualidade e custo do tratamento médico. O artigo apresenta o progresso tecnológico como principal causador do aumento dos custos com serviços hospitalares, sendo que parte considerável desse aumento seria decorrente da má administração desses valores e da falta de análise do impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar quando do investimento em tecnologia.

Em publicações mais recentes, a revista *Business Week* apresentou artigos que discutem o progresso tecnológico e os seus impactos econômicos e sociais. No artigo *Why tech will bloom again*, Hof (2003) afirma que o investimento em tecnologia será crescente e que esse cenário irá perdurar por muito tempo. Esse autor argumenta que um dos benefícios do investimento em tecnologia é o aumento da produtividade e, conseqüentemente, a melhoria do padrão de vida da sociedade. Ainda de acordo com Hof (2003), serão economizados cerca de US\$ 140 bilhões por ano, até o ano de 2007, em seis setores de atividade econômica<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Os seis setores e o valor da economia anual são (em US\$ bilhões): Manufatura – US\$ 56; Serviços financeiros – US\$ 44; Atacado – US\$ 21; Serviços de assistência médica – US\$ 12; Governo Federal – US\$ 7 e educação – US\$ 1.

norte-americana, em decorrência do investimento em tecnologia da informação. A área da saúde irá aumentar o investimento em tecnologia da informação, provocando economia de custos da ordem de US\$ 12 bilhões por ano, nos Estados Unidos, com o aumento da produtividade<sup>2</sup>. Porém, Hof (2003) alerta que é preciso controlar os custos para manter o aumento da produtividade.

Em outro artigo, a revista *Business Week* trata da questão do preço dos medicamentos (CAREY, 2003). O artigo afirma que os custos de desenvolvimento de novos medicamentos, nos Estados Unidos, não são repassados de forma proporcional aos custos dos medicamentos enviados para outros países. Assim, é possível encontrar um medicamento a venda, por exemplo, o antidepressivo Zoloft, nos Estados Unidos, por US\$ 82; no Canadá, por US\$ 42, e na França, por US\$ 29. O Dr. Mark B. McClellan, membro da comissão da *Food & Drug Administration* destacou a urgência de encontrar novos caminhos para uma divisão adequada dos gastos com pesquisa e desenvolvimento (P&D) de novos medicamentos entre os países desenvolvidos para manter o nível de investimento dos Estados Unidos em P&D (CAREY, 2003).

Becker (2004) destaca que a participação dos custos com saúde – no Produto Interno Bruto dos Estados Unidos – aumentou de 5%, em 1980, para mais de 15%, em 2003. A projeção é de que, em 2030, essa participação aumente para mais de um quarto do Produto Interno Bruto. O envelhecimento da população explicaria apenas um terço dessa tendência, o restante seria decorrente de maior gasto médico, independentemente da idade do paciente, com novos equipamentos e procedimentos (BECKER, 2004). Porém, com o intuito de minimizar esse aumento, os Estados Unidos estão aumentando o investimento em novos medicamentos, incluindo maior subsídio, variedade e quantidade no fornecimento de medicamentos à população (BECKER, 2004). Acredita-se que os efeitos colaterais dessa

---

<sup>2</sup> O artigo apresenta que o aumento será de cerca de 1%, o inverso do ocorrido nas últimas décadas.

política sejam: redução do prazo médio de permanência, declínio da taxa de mortalidade, melhor qualidade de vida do paciente, descoberta de novos tratamentos para doenças consideradas incuráveis. Como exemplo, pode-se citar o gasto com antidepressivo, que aumentou de US\$ 400 por paciente, em 1990, para US\$ 1,300, em 2000, mas o declínio do prazo médio de permanência resultou na redução do gasto total com pacientes depressivos (BECKER, 2004).

Balfour et al. (2004) destacam a discrepância dos preços cobrados por hospitais da Ásia e dos Estados Unidos para um mesmo procedimento médico. Uma cirurgia do coração, por exemplo, com semelhante qualidade e com médicos renomados, pode custar US\$ 8,000 na Tailândia e US\$ 25,000 nos Estados Unidos. Conseqüentemente, na Tailândia, os médicos trataram, no ano de 2002, mais de 308.000 pacientes, gerando receita da ordem de US\$ 280 milhões e a Índia espera alcançar uma receita de US\$ 1 bilhão com o “turismo da saúde”.

A apresentação dos argumentos publicados na imprensa mundial tem o intuito de tentar exprimir a preocupação da sociedade com o aumento dos custos hospitalares – ocasionado especialmente pelo progresso tecnológico. Porém, esse assunto também tem sido alvo de debates na literatura científica (vide, por exemplo, BAKER, 2001; BANTA; GELIJNS, 1987; BARBOSA; MALIK, 2003; BARNUM; KUTZIN, 1993; CHING, 2001; CUTLER; HUCKMAN, 2003; FALK, 2001; FOOTE, 1995; FUCHS, 1996; LEE; WALDMAN, 1985; NEWHOUSE, 1992; UGAN; BRIGHT; ROGERS, 2003; WHOLEY et al., 2000).

As mudanças tecnológicas na medicina se sucedem com extraordinária velocidade, tornando-se responsável por parte considerável dos custos de assistência médica (ANTHONY; GOVINDARAJAN, 2001; BAKER, 2001; BANTA; GELIJNS, 1987; BARNUM; KUTZIN, 1993; FALK, 2001; McCLELLAN, 1995; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989). A busca por excelência ou por qualidade tem sido usada, por instituições hospitalares, como justificativa para a falta de limites para os gastos ou custos incorridos na prestação de

serviços à sociedade (BOWEN, 1980). Tal fato conduz ao chamado “Imperativo Tecnológico” – adotar os novos tipos de tecnologias que tendem a aparecer sem analisar os reais benefícios ou resultados que elas podem proporcionar aos pacientes (DOZET; LYTTKENS; NYSTEDT, 2002; FOOTE, 1995; KLIGERMAN, 2001). Portanto, duas questões devem ser consideradas, segundo Bowen (1980), no processo de decisão de alocação de recursos no setor hospitalar: 1. Qual é o montante mínimo necessário para fornecer serviços com qualidade aceitável? 2. Qual o custo-benefício de cada decisão em termos de interesse público?.

À contabilidade de custos cabe acompanhar as mudanças ocorridas no comportamento dos custos, a fim de cumprir o objetivo de fornecer informações úteis ao processo decisório. Schmidt (2000) comenta que o progresso tecnológico tem desempenhado papel importante no desenvolvimento da Contabilidade. O crescimento das entidades em tamanho, em complexidade e em diversidade geográfica, ocorrido no século XIX, foi motivado por três fatores: capitalismo, políticas econômicas e inovações tecnológicas (KAM, 1990). Esse fato provocou o desenvolvimento da Contabilidade Gerencial, sendo que o primeiro trabalho publicado nessa área foi sobre custos (SCHMIDT, 2000).

Até a metade do século XX, a Contabilidade Gerencial tinha seu foco de atenção voltado para o gerenciamento de fábricas, utilizando informações sobre os custos da produção. No início do século XX, despontou o trabalho de Taylor, que desenvolveu estudo para aumentar a eficiência e a utilização da mão-de-obra e dos materiais (SCHMIDT, 2000). A preocupação com os custos da mão-de-obra direta e de materiais diretos era justificada pela representatividade desses nos custos totais.

O desenvolvimento de novas tecnologias, intensificado ao final da Segunda Guerra Mundial (DRUCKER, 1971), provocou alterações na composição dos custos (MILLER; VOLLMANN, 1985). *The Hidden Factory*, de Miller e Vollmann (1985) pode ser

considerado um estudo clássico na contabilidade de custos, devido à tentativa inovadora de conceituar as causas dos custos indiretos no moderno ambiente de fabricação (JOHNSON, 1994; JOHNSON; KAPLAN, 1987; OSTRENGA et al., 1997). O estudo mostra que os custos indiretos vêm subindo na indústria norte-americana (em termos relativos e absolutos) há mais de cem anos, não representando um problema cíclico, e que essa tendência continuaria em decorrência do desenvolvimento da economia. Em termos relativos, os custos indiretos substituem a mão-de-obra direta à medida que aumenta o investimento em novas tecnologias, o que subsidia um argumento extremamente crítico para o controle dos custos indiretos: a necessidade de desenvolvimento de um modelo que relacione esses custos com as suas causas. Assim, torna-se necessário conhecer o que direciona os custos indiretos (MILLER; VOLLMANN, 1985).

Dois anos após a publicação do artigo de Miller e Vollmann (1985), Johnson e Kaplan (1987) publicaram a obra *Relevance Lost: the Rise and Fall of Management Accounting*, na qual examinaram a evolução da Contabilidade Gerencial e a obsolescência dos sistemas de custo. A obra enfatiza que a Contabilidade Gerencial não acompanhou as alterações ocorridas no ambiente em que as empresas operam, perdendo sua relevância no processo decisório. O rápido avanço tecnológico, a competitividade global, a redução do ciclo de vida dos produtos têm exigido novas perspectivas e métodos da Contabilidade Gerencial (JOHNSON; KAPLAN, 1987).

Em 1986, a *Computer Aided Manufacturing – International, Inc.* (CAM-I) formou um consórcio de organizações industriais, empresas de consultoria e agências governamentais, para realizar estudos e definir o papel do gerenciamento de custos em um ambiente caracterizado pelo avanço tecnológico. Os resultados dos estudos foram publicados em 1988 (BERLINER; BRIMSON, 1992). A publicação estabelece uma metodologia de apuração e análise do comportamento dos custos totais da empresa, enfatizando como a contabilidade de

custos deveria tratar as inovações tecnológicas. Desde então, profissionais e acadêmicos têm buscado novas abordagens de custeio e gestão de custos para melhor prover o processo decisório com informações relevantes como, por exemplo, a obra de H. T. Johnson denominada *Relevance Regained: From Top-Down Control to Bottom-Up Empowerment*, de 1992 (JOHNSON, 1994).

Nos trabalhos citados, os autores apresentam expectativas de alterações na Contabilidade Gerencial provocadas por mudanças ocorridas no ambiente de manufatura, tais como: aumento da automação, redução dos níveis de mão-de-obra direta e inventário, redução do ciclo de vida dos produtos e aumento da atenção para os produtos e planejamento da produção. Os autores focam conceitos sobre mensuração da qualidade do produto e do desempenho gerencial, além de explorarem alguns métodos para o planejamento de sistemas de custos gerenciais, de sistemas de custo baseados em atividades e técnicas de mensuração de desempenho orientadas pelo cliente.

Como no setor industrial, no setor de serviços também tem sido crescente a preocupação com as informações de custos (ANTHONY; GOVINDARAJAN, 2001; GONÇALVES et al., 1998; HANSEN; MOWEN, 2001; KAPLAN; COOPER, 1998; MARTINS, 2003). O aumento da concorrência no setor de serviços, provocado principalmente pelo movimento de desregulamentação do setor e pela redução do protecionismo, tornou os gestores mais conscientes da necessidade de usar informações contábeis para planejamento, controle e tomada de decisão (ANTHONY; GOVINDARAJAN, 2001; HANSEN; MOWEN, 2001; KAPLAN; COOPER, 1998).

A mudança ocorrida no método de reembolso dos serviços hospitalares, no Brasil e nos Estados Unidos, por exemplo, aumentou a necessidade de gerenciamento dos custos do tratamento médico (ANTHONY; GOVINDARAJAN, 2001; ELDENBURG, 1994; GONÇALVES et al., 1998; ORLOFF et al., 1990). Nesses países, o reembolso efetuado pelo

governo e por algumas empresas particulares que oferecem planos de saúde tem ocorrido com base em tabela de preços única para cada procedimento. Os hospitais são reembolsados por esses valores, não importando o tempo de permanência no hospital ou os custos reais incorridos com os pacientes, exceto se o caso do paciente for considerado atípico. Esse sistema de reembolso não admite ineficiências, exigindo dos hospitais conveniados alto grau de eficácia e eficiência na gestão dos recursos escassos (ANTHONY; GOVINDARAJAN, 2001; BERTUCCI; MEISTER, 2003; GONÇALVES et al., 1998; KAPLAN; COOPER, 1998; RAIMUNDINI; SOUZA, 2002).

Outro fator considerado por vários autores, tais como Anthony e Govindarajan (2001), Bertucci e Meister (2003), Cutler e McClellan (2001), Falk (2001) e Orloff et al. (1990), como responsável pelo aumento da utilização da contabilidade de custos no setor hospitalar é o avanço tecnológico. Segundo esses autores, a busca pela qualidade tem conduzido ao investimento em tecnologias avançadas, tanto na área clínica, quanto na administrativa, buscando maior efetividade nos tratamentos. Contudo, a relação custo-benefício desses investimentos tem sido questionada. Anthony e Govindarajan (2001), Banta e Gelyns (1987), Medici e Marques (1996) e Ministério da Saúde (1989) afirmam que a tecnologia aplicada à saúde não significa custos menores, contrastando com o que geralmente ocorre numa indústria como, por exemplo, numa montadora de automóveis. Isso decorre do fato de a incorporação de equipamentos sofisticados aumentar, em muitos casos, o número, a especialidade e o grau de especialização dos funcionários envolvidos e o gasto com infra-estrutura (FALK, 2001).

Baker (2001) apresenta a escala de atendimento dos hospitais como fator responsável pelo aumento dos custos hospitalares. Segundo o autor, a maioria dos hospitais adquire equipamentos de última geração sem analisar se a demanda é suficiente para pagar o investimento realizado. Nos Estados Unidos, existem iniciativas de hospitais para maior utilização da capacidade dos equipamentos: unidades móveis que rodam 24 horas por dia

entre hospitais com um tomógrafo (BAKER, 2001) ou a mudança de alguns hospitais de atendimento generalista para especialista, em busca de ganho de escala mediante intensificação no atendimento de determinadas patologias (STRUETT et al., 2002).

Alguns dados sobre o custo dos investimentos em hospitais brasileiros também não deixam dúvidas quanto à importância de sua magnitude (MARINHO et al. 2003). Esses autores apresentam que o custo total de construção (incluindo obras, mobiliário e equipamentos) de um hospital geral equipado pode variar entre US\$ 114 mil por leito (hospital de 35 leitos) e US\$ 500 mil por leito (hospital de 500 leitos), sendo crescente com o tamanho dos hospitais. Assim, a construção de um hospital de 500 leitos, totalmente equipado, pode custar US\$ 250 milhões. Os equipamentos podem representar 75% desse custo. Marinho et al. (2003, p. 2) destacam que:

[...] de acordo com a Gazeta Mercantil, um aparelho de ultra-som custa, em média, entre US\$ 80 mil e US\$ 250 mil. De acordo com a AMS<sup>3</sup>, existem 11.703 aparelhos de ultras-som para doppler colorido no Brasil. Um aparelho de densitometria óssea custa entre US\$ 50 mil e US\$ 250 mil (existiam 791 no País, de acordo com a AMS). Um aparelho de mamografia simples custa entre US\$ 100 mil (existiam 1.557 no Brasil de acordo com a AMS) e US\$ 180 mil (com estereotaxia digital). Desses últimos, a AMS registra 592 aparelhos no País. Um tomógrafo helicoidal custa US\$ 1 milhão (1.555 no país em 1999). Um aparelho de ressonância magnética custa US\$ 2 milhões (289 no país em 1999, na mesma AMS). O custo de manutenção de tais aparelhos, proporcional ao custo de aquisição, pode ser estimado em torno de 10% do valor do equipamento ao ano. Devido ao grau de sofisticação tecnológica embutida, a maior parte de tais aparelhos é importada ou fabricada por empresas transnacionais e os impactos dessas atividades sobre as contas externas do País não são desprezíveis.

As informações contidas nos parágrafos anteriores destacam a importância da mensuração do impacto tecnológico nos custos e benefícios do tratamento médico. Marinho et al. (2003, p. 2) acrescentam que:

A extensão, os serviços prestados e os custos do sistema hospitalar brasileiro tornam necessárias atividades de estudo e de acompanhamento da capacidade instalada, do potencial de atendimento e da dinâmica reprodutiva do sistema. Essas informações estão consubstanciadas no capital fixo (estoque) existente e nos investimentos (fluxo) realizados nos hospitais. O capital fixo abrange construções, mobiliários, máquinas e equipamentos em geral.

---

<sup>3</sup> Pesquisa Assistência Médico-Sanitária (BAHIA, 2002).

Porém, de acordo com o relatório do *Office of Technology Assessment* (McCLELLAN, 1995), o custo-efetividade de nenhuma classe de tecnologia médica tem sido “adequadamente avaliado” (McCLELLAN, 1995). Assim, o problema que, efetivamente, se apresenta é: qual o impacto causado pelo progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar?

## **1.2 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste estudo é analisar o impacto causado pelo progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Para o alcance do objetivo geral em sua plenitude são necessários os seguintes objetivos específicos:

- a. descrever a evolução tecnológica na área de tratamento médico escolhida para estudo;
- b. identificar os custos e as receitas diferenciais das alternativas de tratamento;
- c. identificar a resolubilidade<sup>4</sup> das alternativas de tratamento;
- d. discutir os resultados da pesquisa utilizando a técnica de simulação.

## **1.4 Contribuições do Estudo**

Para Demo (1985), a pesquisa científica se justifica à medida que possibilita descobrir novos horizontes do conhecimento e da prática. Assim, o tema desta pesquisa é justificado pelas contribuições de ordem prática que ela pode oferecer às organizações hospitalares, por

---

<sup>4</sup> Esta variável exprime a taxa de sucesso de cada procedimento.

meio do auxílio ao processo decisório. O aumento da representatividade dos custos indiretos, nos custos totais dos serviços hospitalares, justifica os esforços voltados para apuração desses custos. Kligerman (2001) e Raimundini e Souza (2002) destacam que estudos facilitadores do gerenciamento hospitalar, por meio da geração de informações mais acuradas, podem trazer benefícios para toda a sociedade.

O estudo contribui com a Contabilidade à medida que estabelece um referencial teórico que permite analisar como a contabilidade de custos trata o avanço tecnológico e, por meio de um estudo de caso, busca contribuir para o refinamento da teoria sobre a mensuração de custos. As informações de custo agregam valor à empresa por contribuir para a melhoria do processo de tomada de decisão (AZEVEDO, 2002). Tais informações podem auxiliar o processo de tomada de decisão hospitalar – operacional e estratégica – como, por exemplo, a negociação de reembolso (WHOLEY et al., 2000), a eliminação de desperdícios (FALK, 2001), o cálculo do custo por paciente (ORLOFF et al., 1990) ou a redução do custo de agência (ELDENBURG, 1994).

## **1.5 Metodologia**

Kerlinger (1979) apresenta o delineamento como uma forma de estabelecer o plano e a estrutura que guiarão o processo de obtenção de resposta para o problema. Assim, a pesquisa utiliza o método dedutivo para alcançar os objetivos propostos. É do tipo exploratória, realizada por meio de um estudo de caso, com abordagem qualitativa.

A pesquisa de estudo de caso é a mais adequada para pesquisadores da área contábil desenvolverem profundo e sensível conhecimento das práticas gerenciais vigentes (KEATING, 1995). Kaplan (1986, p. 445, tradução nossa) destaca a importância de estudos de caso na Contabilidade ao dizer que:

A contabilidade de custos e os procedimentos de controle gerencial funcionam em um ambiente organizacional complexo. Então, nosso esforço inicial para observar e descrever as práticas da contabilidade gerencial devem capturar esta riqueza do ambiente organizacional. Inicialmente, os estudos de caso parecem fornecer o veículo ideal para comunicar esta profunda e rica parte da vida organizacional. As múltiplas fontes de dados usadas para preparar estudos de caso permitem a captura de uma variedade de fatores na descrição do material. Claramente, o pesquisador de campo necessitará entender mais do que apenas questões da contabilidade de custo.

Kaplan (1986) considera que a pesquisa de estudo de caso pode fornecer três significativos benefícios para acadêmicos da Contabilidade Gerencial:

- base para outras formas de atividades de pesquisa. A estrutura atual da contabilidade de custos deriva de 80 ou mais anos. Estudos de caso podem ser úteis para determinar a validade das definições e conceitos da contabilidade de custos para organizações contemporâneas;
- estudos de caso descritivos permitem aos pesquisadores acompanhar as mudanças que ocorrem no ambiente competitivo e os novos procedimentos e as práticas contemporâneas decorrentes de inovações organizacionais. Quando da seleção de organizações para estudo, os pesquisadores não devem estar interessados em obter uma amostra aleatória ou representativa de um grupo de empresas. O objetivo desta pesquisa não é documentar a prática “média”, mas aprender sobre práticas inovadoras e de ponta;
- o estudo de caso beneficia o ensino e a pesquisa. As descrições da contabilidade de custos e das práticas de controle gerencial nas organizações contemporâneas aumentam a habilidade de comunicação dos professores com os alunos sobre o alcance e as limitações de abordagens alternativas.

Kaplan (1986), Otley e Berry (1994) e Yin (2001) concordam que o estudo de caso não está limitado a pesquisas exploratórias, mas também pode ser utilizado para descrever ou testar proposições. Yin (2001) afirma que alguns dos melhores e mais famosos estudos de casos foram descritivos e explanatórios. Assim, a pesquisa realizada por meio de estudo de caso pode ser exploratória, descritiva ou explanatória.

Yin (2001, p. 28) considera que a estratégia de estudo de caso é apropriada quando “faz-se uma questão do tipo 'como' e 'por que' sobre um conjunto contemporâneo de acontecimentos sobre o qual o pesquisador tem pouco ou nenhum controle”. Para Otley e Berry (1994), a estratégia de estudo de caso é mais viável onde as teorias existentes são inadequadas ou incompletas ou explicam somente um subconjunto do fenômeno de interesse.

Utilizando-se os critérios de escolha da técnica de estudo de caso propostos por Yin (2001), pode-se justificar a escolha dessa técnica para a presente pesquisa, conforme segue:

- questão de pesquisa: para identificar qual o impacto do avanço tecnológico nos custos hospitalares, faz-se necessário identificar “como” a contabilidade de custos trata o avanço tecnológico e definir “como” mensurá-lo.
- acontecimentos contemporâneos: diante das dúvidas existentes na literatura, sobre como a contabilidade de custos deve tratar o avanço tecnológico para melhor retratar a realidade e subsidiar o processo decisório com informações relevantes, a estratégia do estudo de caso é mais apropriada por confrontar aspectos da teoria da contabilidade de custos com um ambiente organizacional de crescentes inovações tecnológicas.
- acontecimentos sobre os quais o pesquisador tem pouco ou nenhum controle: como a Contabilidade Gerencial está direcionada para oferecer informações ao usuário interno, o acesso às informações de custo é restrito, sendo necessário colhê-las na empresa.

O estudo de caso será realizado no Hospital Universitário de Brasília. As áreas escolhidas para estudo foram: Litotripsia e Centro Cirúrgico. O tratamento, objeto de estudo, é para litíase urinária.

Para efeitos deste estudo, a variável “avanço tecnológico” será detectada com a incorporação do equipamento de litotripsia. Assim, o avanço tecnológico será mensurado pelas mudanças ocorridas nos demais recursos do hospital em virtude da incorporação do equipamento médico. As alterações podem ocorrer em vários recursos como, por exemplo,

medicamentos, mão-de-obra, manutenção, treinamento de profissionais, gastos com pessoal e infra-estrutura.

## **1.6 Delimitação da Pesquisa**

A delimitação do estudo se baseia nos seguintes pontos, a saber:

- a. por se tratar de um estudo de caso, a pesquisa se preocupa em alcançar generalizações metodológicas em detrimento de generalizações estatísticas;
- b. a análise do impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar será realizada em duas opções de tratamento para litíase urinária: cirurgia e litotripsia;
- c. o horizonte temporal de estudo será de 2001 a 2003;
- d. o estudo será realizado em um hospital universitário;
- e. para realização da pesquisa foram estabelecidos pressupostos em relação: a vida útil do litotritor, ao período de aprendizagem, ao tempo gasto por cada profissional, em cada etapa de atendimento do paciente, e ao mix de cirurgias;
- f. não é objeto da pesquisa apurar os custos para o paciente como, por exemplo, transporte e estada.

## **1.7 Estrutura do Trabalho**

A presente pesquisa está dividida em seis capítulos, que abordam as seguintes questões:

- o primeiro capítulo traz a introdução do tema e apresenta o problema a ser estudado, os objetivos a serem atingidos pelo trabalho, as contribuições do estudo, o delineamento da metodologia, as limitações e a estrutura do trabalho;

- no capítulo Fundamentação Teórica é apresentada a revisão bibliográfica do tema estudado, discorrendo sobre o “estado da arte” e discutindo o referencial teórico que envolve a apuração dos custos do progresso tecnológico na área de saúde;
- o capítulo três descreve as principais características dos hospitais universitários, apresenta o Hospital Universitário de Brasília, comenta sobre a incidência de cálculo urinário e descreve as alternativas de tratamento;
- o capítulo quatro analisa o impacto do progresso tecnológico no tratamento da litíase urinária, descrevendo a coleta de dados e os resultados da pesquisa;
- no quinto capítulo é apresentada a discussão dos resultados da pesquisa por meio da técnica de simulação;
- o capítulo seis apresenta as conclusões e as recomendações da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo apresenta a revisão bibliográfica do tema estudado, discorrendo sobre o “estado da arte” e discutindo o referencial teórico que envolve a apuração dos custos do progresso tecnológico na área de saúde.

### 2.1 Tecnologia em Saúde

Em termos gerais, “tecnologia” refere-se à teoria geral e/ou ao estudo sistemático sobre as técnicas, os processos, os métodos, os meios e os instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana. No setor de saúde, uma conceituação de tecnologia seria: “todas as formas de conhecimento que podem ser aplicadas para a solução ou redução dos problemas de saúde de indivíduos e/ou populações” (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989, p. 15). Assim, na área de saúde, os problemas existentes podem ser atacados por meio de uma vasta gama de tecnologias, tais como: equipamentos, medicamentos, educação, nutrição, sistemas de informação, higiene, testes diagnósticos, coordenação/gerência, procedimentos médicos e cirúrgicos (BANTA; GELIJNS, 1987; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1989).

McClellan e Noguchi (1998) dividem inovação tecnológica em tratamentos *low-tech* e *high-tech*. As inovações *high-tech* são aquelas que demandam grande custo fixo ou marginal, como: cirurgia de ponte de safena, cateterização, angioplastia, ressonância magnética. As inovações *low-tech* são aquelas com relativamente menores custos fixos e marginais, de tal modo que possam ser fornecidas por quase todo recurso médico. Para os autores, embora as inovações *low-tech* tenham recebido menos atenção popular, elas têm sido um componente principal da mudança tecnológica. Um exemplo, citado pelos autores, é que, na década de

1980, foi descoberto que a utilização da aspirina, durante o ataque cardíaco, reduzia substancialmente o risco de mortalidade do paciente.

O conhecimento das conseqüências do avanço tecnológico, no bem-estar do paciente e nos custos do tratamento médico, e a distinção das tipologias de inovações são importantes para o desenvolvimento de políticas que otimizem o tratamento médico e a difusão de tecnologias. A difusão de uma tecnologia *high-tech*, por exemplo, deve ser precedida de avaliação do impacto nos custos, em decorrência da necessidade de investimentos como, por exemplo, treinamento de funcionários, infra-estrutura, manutenção e benefícios (McCLELLAN; NOGUCHI, 1998).

O avanço tecnológico é parte fundamental do tratamento da saúde e da vida da sociedade moderna (BANTA; GELIJNS, 1987), com relevância política crescente por causa do rápido aumento dos gastos com o tratamento da saúde (BARNUM; KUTZIN, 1993). A dependência da tecnologia aumenta a preocupação relacionada aos seus riscos, benefícios, custos de financiamento e suas implicações sociais (KLIGERMAN, 2001).

## **2.2 Difusão de Tecnologia Médica**

Para Foote (1995), as principais finalidades do desenvolvimento de novas tecnologias médicas são aumentar a qualidade de vida e a longevidade da população. Junto a esses benefícios, existe o lado do custo de um novo procedimento que deve ser considerado. Em relação à qualidade, nas últimas décadas, vale mencionar os novos conhecimentos médicos, as diferentes abordagens terapêuticas, a conscientização acerca dos fatores de risco de agravo à saúde e a crescente agregação de ferramentas de informação à prática assistencial, que tem possibilitado a extensão do atendimento a situações, até algum tempo atrás insolúveis (BARBOSA; MALIK, 2003).

O *trade-off* entre custo e qualidade tem sido questionado em virtude do aumento dos custos da saúde. Tullock (1995) afirma que o aumento do custo do tratamento médico, após a década de 1930, tem ocorrido não por causa do aumento do preço de alguns tratamentos, mas porque o progresso tecnológico tem significado o descobrimento da cura, a um custo muito alto, para doenças que no passado não podiam ser tratadas.

O desenvolvimento de novas tecnologias e fármacos, cujas capacidades de resolução diagnóstica e terapêutica se revelam de maior impacto, tem se acentuado, especialmente nas sociedades desenvolvidas, em que a pressão dos usuários sobre o sistema traz a necessidade de novas formas de atuação e o reexame da matriz de produção de serviços médico-assistenciais (BARBOSA; MALIK, 2003). Tal fato implica em decisões, tanto individuais, quanto governamentais sobre o estabelecimento de políticas para o setor de saúde (TULLOCK, 1995).

Em relação ao processo decisório governamental, Tullock (1995) cita como exemplo o primeiro tratamento de diálise desenvolvido. O governo dos Estados Unidos, em virtude do alto custo do tratamento, disponibilizou-o para poucos pacientes, escolhendo assim, indiretamente, quem iria morrer e quem iria viver. Esse autor questiona sobre o quanto de vida adicional deveria um dólar adicional gasto no tratamento proporcionar ao indivíduo. As políticas governamentais na área de saúde devem ser guiadas pela relação custo-benefício e a população deve acompanhar como as decisões são tomadas pelo governo na elaboração dos programas de saúde (TULLOCK, 1995). Kligerman (2001, p. 241) acrescenta:

temos de conscientizar-nos de que esse processo é dinâmico e envolve uma ampla interação de necessidades, obrigações e interesses: o Governo, por ser o agente regulador, financiador e comprador maior; a Indústria e Fornecedores, que exercem grande pressão inflacionária, para a incorporação dos seus produtos ou bens; as Instituições e os Profissionais da Saúde, que muito pressionam pela atualização da sua capacidade instalada, variedade de oferta de serviços e atualização técnico-científica; e os Doentes, por exigirem, sem o necessário poder crítico ou de discernimento, o que se lhes apresentam como a solução para o seu mal.

Fortes evidências indicam o chamado “Imperativo Tecnológico” (dar a todos os pacientes o melhor tratamento que é tecnologicamente possível) como forte direcionador do progresso tecnológico (DOZET; LYTTKENS; NYSTEDT, 2002). Segundo esses três autores (2002, p. 52, tradução nossa) “independente de ser interpretado como um imperativo profissional, um imperativo de viés de capital ou um imperativo da saúde, as implicações são, normalmente, um forte incentivo para adotar os novos tipos de tecnologias que tendem a aparecer”. Kligerman (2001, p. 241) destaca que:

a nossa maior dificuldade é superar a passividade com que enfrentamos essa situação de dependência, como se inevitável e insuperável fosse, e conscientizar-nos dos muitos aspectos que devem ser considerados para disponibilizar a Medicina Moderna aos que dela realmente se beneficiam [...].

Foote (1995) considera falho o processo de tomada de decisão para desenvolvimento e incorporação de novas tecnologias, implicando necessidade de reforma das práticas de inovação e incorporação tecnológica na área de saúde. As políticas nacionais e a falta de informação podem estimular o consumo excessivo de novas tecnologias sem melhora nos resultados (FOOTE, 1995).

A análise de investimento em saúde, segundo Kligerman (2001), deve observar duas relações: custo/benefício e efetividade/custos. A relação custo/benefício do tratamento está relacionada à identificação do método que resulta no maior benefício (resposta terapêutica, por exemplo) ao menor custo. A relação efetividade/custo é referente, por exemplo, ao aumento da sobrevida em cinco anos, obtida por um novo tipo de tratamento, sendo que a eficácia terapêutica deve ser avaliada pelo número de casos tratados para os quais o tratamento precisa existir, não pela sobrevida (KLIGERMAN, 2001).

Marinho et al. (2003, p. 34-35) destacam quatro principais vetores determinantes da formação de capital fixo hospitalar:

- a. epidemiológico e demográfico – “aponta, no caso do Brasil, para uma realidade sanitária complexa, caracterizada pela presença de doenças infecto-contagiosas antigas, como a tuberculose, e novas, como a Aids, além de doenças crônico-degenerativas”;
- b. o marco regulatório do setor de saúde – em sua dimensão normalizadora, está altamente correlacionado com o investimento em capital fixo;
- c. econômico e financeiro intra-setorial – “através do qual podemos analisar determinantes decorrentes da situação microeconômica setorial e dos condicionantes decorrentes da macroeconomia e das finanças públicas nacionais”;
- d. o conjunto formado pelo vetor político e os indicadores extra-setoriais – “o foco de análise recai sobre os atores sociais e as suas pressões sobre o Estado, além dos condicionantes decorrentes da macroeconomia e das finanças públicas nacionais”.

A atuação normativa do Estado, ou sua atuação direta por meio de alocação de recursos ou de prestação de serviços, é um dos fatores determinantes do processo de investimento em capital fixo<sup>5</sup> (MARINHO et al., 2003). No entanto, analisando alguns projetos do Governo Federal para desenvolvimento do setor de saúde (Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde – REFORSUS, Programa de Modernização dos Hospitais Universitários e Projeto Expande), percebe-se a falta de exigência de informações de custo na análise dos projetos (BRASIL, 2004, 2004a; MORHY, 1996; MARINHO et al, 2003). Esses programas do Governo Federal exigem, em geral, que os projetos dos hospitais contenham informações sobre a demanda, características técnicas dos equipamentos e instalações apropriadas para o recebimento do bem. Marinho et al. (2003, p. 30) destacam a

---

<sup>5</sup> “O capital fixo abrange construções, mobiliários, máquinas e equipamentos em geral. Por investimentos, entende-se o fluxo representativo do valor dos bens duráveis incorporados pelos hospitais com o objetivo de ser utilizado, por um período não inferior a um ano, no processo produtivo, e também o valor dos bens e dos serviços incorporados aos bens de capital fixo” (MARINHO et al. 2003, p. 2).

necessidade de incorporar análises de custo e benefício nos programas de governo relacionados a investimentos em novas tecnologias na assistência médica à população.

Diante disso, o estabelecimento de políticas nacionais e setoriais sobre o investimento em capital fixo no setor de saúde deve ser subsidiado por informações de custo e benefício dos novos tratamentos.

### **2.3 Pesquisas sobre o Progresso Tecnológico na Área de Saúde: ênfase em litotripsia**

As pesquisas sobre os impactos do progresso tecnológico na área de saúde preocupam-se com os fatores custo e benefício. Várias especialidades médicas foram objeto de estudo em virtude do intenso progresso tecnológico ocorrido no tratamento de patologias como, por exemplo, câncer, catarata, depressão, doenças cardíacas, cálculo urinário e biliar (CUTLER; McCLELLAN, 2001).

McClellan e Noguchi (1998) concluíram que nos Estados Unidos, no período de 1984 a 1994, o progresso tecnológico reduziu em quase 10% a mortalidade ou as reinternações, no período de um ano após o paciente ter sofrido ataque cardíaco. Porém, o gasto do governo daquele país, no mesmo período, por paciente, aumentou mais de 4% ao ano. Esses autores questionam se a mudança no tratamento médico está melhorando também a produtividade do setor hospitalar.

Cutler, McClellan e Newhouse (1998) investigaram a relação custo-benefício no tratamento de doenças cardiovasculares. O estudo considera que o benefício surge à medida que inovações tecnológicas possibilitam o aumento da expectativa de vida do paciente. Com base em pesquisas realizadas nos Estados Unidos, foi considerado um valor conservador de US\$ 25,000, segundo a abordagem *quality-adjusted life year* (QALY), para cada ano de vida do paciente após o tratamento. O valor do custo médio do tratamento foi obtido nos dados

divulgados pelo *Medicare*<sup>6</sup>. A investigação encontrou quatro principais resultados decorrentes do avanço tecnológico: a redução da mortalidade de pacientes, em decorrência de ataques cardíacos; os custos do tratamento de ataque cardíaco estão aumentando ao longo do horizonte temporal definido; os benefícios aumentam em uma proporção maior do que os custos; a forma utilizada para reembolso do tratamento influencia os custos e a adoção de novas tecnologias.

Cutler e McClellan (2001) calcularam o custo-benefício do avanço tecnológico para tratamento cardíaco, no período de 1984 a 1998, tanto para casos de mudanças tecnológicas que substituem o tratamento, quanto para aquelas que o expandem. Foi utilizada a metodologia QALY para cálculo do benefício, assumindo o valor de US\$ 100,000 para cada ano de vida do paciente após o tratamento. Os custos foram calculados com base nos valores anuais gastos pelo *Medicare*. O gasto total foi dividido pelo número de casos atendidos durante o ano, resultando em um valor médio de US\$ 12,083 e US\$ 21,714 por caso, em 1984 e 1998, respectivamente. Foi utilizada taxa de desconto de 3% para calcular o valor presente dos custos e benefícios. Como resultado, esses autores apresentam que para cada US\$ 1 adicional de custo tem-se US\$ 7 de benefício.

Cutler e Huckman (2003) consideram que muitas inovações médicas reduzem os custos unitários e aumentam os custos totais. Para analisar esse fenômeno, os autores examinam a difusão do *percutaneous transluminal coronary angioplasty* (PTCA) – um tratamento para doença na artéria coronária – em um município dos Estados Unidos, no período de 1982 a 2000. Foi encontrado que o aumento no uso de PTCA conduz a custos totais mais elevados, apesar de menores custos unitários, bem como que, ao longo do horizonte temporal estudado, o montante de aumento reduziu em torno de 10% e 20%, devido

---

<sup>6</sup> *Medicare* é um programa do governo federal dos Estados Unidos, que dá cobertura a pessoas com mais de 65 anos e a pessoas mais jovens com certas disfunções (ANTONY; GOVINDARAJAN, 2001). O reembolso é realizado com base em tabelas de preço com valores fixos para cada tratamento.

à substituição do PTCA por *coronary artery bypass graft* (CABG). Assim, o aumento do custo é mais acentuado no início da difusão da nova tecnologia.

A pesquisa de Varkarakis et al. (2003), realizada na Grécia, testou a resolubilidade de um aparelho de litotripsia, modelo *Dornier L 50* para um total de 130 pacientes, com cálculo proximal ureteral, no período de 1999 a 2001, dividido em dois grupos. O primeiro grupo inclui 65 pacientes submetidos a litotripsia. O segundo grupo conta com 65 pacientes submetidos a litotripsia após uma tentativa feita para retirar o cálculo urinário com a ajuda de cateter ureteral. O custo médio por paciente foi – para ambas as técnicas – estimado dentro de um período de três meses de tratamento. A média de *stone free*<sup>7</sup>, um mês após o tratamento, foi de 83%, para o grupo 1, e de 95%, para o grupo 2. A taxa de sucesso para o grupo 1 foi estatisticamente significativa, mas foi correlacionada com um custo maior (€ 852 *versus* € 1.008). O custo do tratamento de cada grupo foi estimado usando os seguintes parâmetros econômicos:

- custo da sessão de litotripsia;
- custos de manipulação;
- custos do cateter ureteral;
- custos da medicação usada durante o procedimento;
- custos do fluxo de visitas dos profissionais;
- custos da sala de visitas de emergência.

As estimativas de custo foram baseadas nos preços ditados pela Tabela de Valores do Sistema Nacional de Saúde da Grécia, e esses preços são iguais para todos os hospitais públicos. Os custos das modalidades de tratamento foram estimados para cada paciente

---

<sup>7</sup> O diagnóstico *stone free* indica que todos os cálculos do paciente foram eliminados, ou seja, o tratamento foi totalmente eficaz.

separadamente, até eles estarem sem cálculo ou atingir o período de três meses (VARKARAKIS et al., 2003).

Johnson et al. (2003) testou a resolubilidade do equipamento modelo *Dornier Doli S*, nos Estados Unidos. Foram analisados os resultados dos procedimentos de litotripsia de 270 pacientes consecutivos com cálculo renal ou ureteral único, tratados no período de 1998 a 2001. Foram coletados dados com respeito ao tamanho, localização e fragmentação. Desse total de pacientes, 204 tinham cálculo renal e 66 cálculo ureteral. A média de tamanho de cálculo é de 9,7mm (faixa de 4 a 26). A média do cálculo ureteral foi de 7,8mm (faixa de 4 a 17). No grupo renal 176 (86%) dos 204 pacientes, obtiveram sucesso clínico. Desses 176 pacientes, 148 tiveram *stone free* (73%) e 28 tiveram fragmentos residuais menores do que 4mm em tamanho (14%). No grupo ureteral 52 (79%) dos 66 pacientes obtiveram sucesso clínico. Desses 52 pacientes, 50 tiveram *stone free* (76%) e dois (3%) tiveram fragmentos menores do que 4mm. Treze (6%) dos 204 pacientes no grupo renal e quatro (6%) dos 62 pacientes do grupo ureteral, necessitaram de novo tratamento.

Para Lotan et al. (2002), a escolha de tratamento para cálculo ureteral depende de vários fatores, incluindo tamanho do cálculo, localização e composição, custo do tratamento, preferência do paciente, disponibilidade do equipamento e habilidade do cirurgião. Efetuando a análise custo-benefício, a pesquisa apurou custo de US\$ 4,225 para o procedimento de litotripsia e US\$ 2,645 para o procedimento de ureterosopia. O benefício foi estimado numa taxa de sucesso de 97% para ureterosopia e 75% para litotripsia.

Street (1993) e Cook; Richardson e Street (1994) calcularam o custo econômico das alternativas de tratamento de cálculo urinário, incluindo o custo hospitalar total (médicos, hospedagem, exames, enfermeiros, custos indiretos, medicamentos e depreciação) e custos do paciente (incluindo tempo de transporte e viagem e custos de viagem, transporte e estada do paciente e seus familiares). Os estudos desses autores apuraram que o custo hospitalar médio

para cirurgia aberta, cirurgia endoscópica e litotripsia é de US\$ 3,366, US\$ 2,699 e US\$ 4,617, respectivamente. Com a inclusão dos custos indiretos e custos do paciente, o custo total de cada tratamento sobe para US\$ 6,922, US\$ 4,422 e US\$ 5,536, respectivamente. Assim, com base somente nos custos hospitalares, a litotripsia apresenta o custo mais elevado entre as três opções de tratamento. Porém, incluindo os custos do paciente, a litotripsia apresenta custo inferior ao da cirurgia aberta. A razão de tal fato é a necessidade de internação do paciente, por um prazo médio de quinze dias após a cirurgia, no procedimento de cirurgia aberta, enquanto o procedimento de litotripsia requer do paciente repouso, em média, de apenas dois dias, após a realização do procedimento, em sua própria casa.

No cálculo dos benefícios de cada tratamento, aspectos subjetivos e, às vezes, contraditórios surgem nas pesquisas. A estimativa do valor para cada ano a mais de vida do paciente, após a realização do tratamento, varia de US\$ 25,000 (CUTLER; McCLELLAN; NEWHOUSE, 1998) a US\$ 100,000 (CUTLER; McCLELLAN, 2001). Para os procedimentos de litotripsia, foram apuradas resolubilidades de 83% (VARKARAKIS et al., 2003), 95% (VARKARAKIS et al., 2003), 86% (JOHNSON et al., 2003) e 75% (LOTAN et al., 2002). Tais divergências podem ser resultado da utilização de diferentes métodos de apuração do benefício e/ou da utilização de diferentes modelos de aparelhos de litotripsia para tratamento dos pacientes (por exemplo, o aparelho *Dornier Doli S*, do estudo de JOHNSON et al., 2003, e o aparelho *Dornier L 50*, do estudo de VARKARAKIS et al., 2003).

Nos estudos apresentados, percebe-se a incorreta utilização da variável receita – por exemplo, o reembolso do *Medicare* – (CUTLER; McCLELLAN; NEWHOUSE, 1998; CUTLER; McCLELLAN, 2001; VARKARAKIS et al., 2003) como *proxy* de custo. Outros estudos, como, por exemplo, de Brown et al. (2000) e de Brandon et al. (2002), misturam as fontes para estimativa de custo. Esses autores utilizam dados de receita (o *Medicare* como base de dados para procedimentos ambulatoriais) e algumas estimativas de custo realizadas

por outros órgãos (o *Drug Topics Red Book* como base de dados para custos de medicamentos) para determinar o custo dos tratamentos para catarata.

## **2.4 Relevância da Contabilidade de Custos**

A contabilidade de custos, que tinha como primeira função a mensuração de estoques e resultados, migrou o foco de atuação para o auxílio ao planejamento, ao controle e à ajuda na tomada de decisão (ATKINSON et al., 2000; HANSEN; MOWEN, 2001; MARTINS, 2003). Garrison e Noreen (2001) consideram que a tomada de decisão ocorre durante todo o ciclo de planejamento e controle (planejamento, implantação, avaliação de desempenho e comparação do desempenho real com o planejado). Assim, o papel da contabilidade de custos é fornecer informações que subsidiem a tomada de decisão em todas essas fases.

Kaplan e Cooper (1998) consideram que os gerentes necessitam de informações precisas e adequadas sobre custos para tomar decisões estratégicas e conseguir aprimoramento operacional. Nesse contexto, as informações de custo agregam valor à medida que há uma melhora nas decisões tomadas pelos gestores que as detêm (AZEVEDO, 2002; BRIMSON, 1996; HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; KAPLAN, 1992; MASKELL; BAGGALEY, 2000).

Segundo Ostrenga et al. (1997, p. 21-22), a principal finalidade da contabilidade de custos é “fornecer aos gerentes um meio de monitorar a evolução em direção às metas e dirigir as energias para as situações que necessitam de atenção”. Esses autores apresentam como principais características de um sistema de custos: foco na prevenção, desempenhos operacionais e objetivos estratégicos alinhados, compreensão e aperfeiçoamento contínuos dos processos organizacionais, por meio da identificação das atividades, suas relações, suas causas e seus custos.

Demski e Feltham (1976) atribuem duas finalidades para as informações de custo: facilitar e influenciar decisões. Como instrumento de facilitação, o objetivo é minimizar a incerteza inerente ao processo decisório fornecendo informações antes da tomada de decisão. Na segunda finalidade, a informação de custos é fornecida após o tomador de decisão selecionar e implementar a sua decisão. O propósito da informação é permitir a avaliação do desempenho da decisão tomada, com o propósito de motivar o tomador de decisão a agir de modo consistente com os objetivos da organização.

A contabilidade de custos, segundo Zimmerman (1997), atende a dois propósitos: fornecer o conhecimento necessário para o planejamento e a tomada de decisão e auxiliar a motivar e a monitorar as pessoas na organização. Segundo esse autor, um sistema de custos deve ter as seguintes características (1997, p. 8, tradução nossa):

1. Deve fornecer a informação necessária para identificar os produtos mais lucrativos e as estratégias de preço e mercado para alcançar o nível de volume de produção desejável.
2. Deve fornecer informações para detectar as ineficiências da produção para garantir que os produtos e volumes propostos sejam produzidos com custos mínimos.
3. Deveria, quando combinado com a avaliação de performance e sistemas de recompensa, criar incentivos para gerentes maximizarem o valor da empresa.
4. Deveria apoiar as funções da contabilidade financeira e de relatório de contabilidade fiscal (em alguns momentos, esta última consideração domina as outras três).
5. Deve haver uma relação benefício-custo maior que 1. Isto é, o sistema deve contribuir mais para o valor da firma do que os seus custos.

Johnson e Kaplan (1987) explicam que um excelente sistema de custos não garantirá o sucesso econômico da empresa. O sucesso depende de o produto atender às necessidades dos clientes, da eficiência da produção e do sistema de distribuição dos produtos e de esforços efetivos de *marketing*. Porém, acrescentam que um sistema de custos pode auxiliar a mensurar e a melhorar a produtividade, a projetar melhoria nos processos, a reduzir o desperdício e a controlar custos à medida que disponibiliza informações tempestivas e acuradas para subsidiar o processo de tomada de decisão.

As aplicações da contabilidade de custos no setor público não precisam ser substancialmente diferentes daquelas usadas no setor privado (IFAC, 2000). A contabilidade de custos desempenha papel importante à medida que fornece informações relevantes para auxiliar na melhoria das funções do governo. Para o *International Federation of Accountants* (IFAC, 2000), as informações de custos podem suprir uma variedade de necessidades gerenciais do setor público, destacando-se seis funções sociais para a contabilidade de custos:

- a. orçamento: as informações de custo podem auxiliar no processo de decisão de alocação de recursos entre várias atividades, individualmente importantes, cujos objetivos são complexos e, muitas vezes, orientados para finalidades não-lucrativas. Os custos dos programas de governo incorridos no passado podem ser utilizados para preparar as estimativas orçamentárias de custos futuros;
- b. redução e controle de custos: a análise do comportamento dos custos pode auxiliar na tomada de ações apropriadas para eliminar ineficiências;
- c. ajuste de preços e tarifas: as informações de custo são relevantes no processo de tomada de decisão para estabelecimento de cenários de preços e tarifas para bens e serviços fornecidos pelo governo, especialmente, quando esses são fornecidos a um preço inferior ao custo como um resultado de políticas governamentais, ou quando preços e taxas dos usuários são estabelecidos com base nos preços de mercado. Custos são também, freqüentemente, a base para preços de transferência entre unidades governamentais;
- d. avaliação de desempenho: a mensuração do desempenho inclui mensuração financeira e não financeira e é, geralmente, mais efetiva quando essas mensurações estão inter-relacionadas. Os esforços e os resultados dos serviços de uma entidade podem ser avaliados com as seguintes mensurações: a) custos dos recursos e insumos usados para fornecer os serviços; b) resultados; c) mensuração dos esforços relacionados aos resultados (os custos unitários dos vários serviços de uma entidade). Enquanto é possível

alocar os custos dos insumos aos produtos, é muito mais difícil, mas não impossível, alocar o custo dos produtos aos resultados de uma maneira racional. Por exemplo, é possível calcular o custo de um produto como intervenção cirúrgica, mas não é claro como esse custo pode ser atribuído aos diferentes resultados, tais como melhoria da qualidade de vida, aumento da expectativa de vida, redução dos custos de medicação. Em alguns casos, o resultado não pode ser conhecido por um considerável período de tempo;

- e. avaliação de programas: as informações de custo podem auxiliar nas decisões políticas relacionadas a autorização, modificação e descontinuidade desses;
- f. outras decisões de escolha econômica: a escolha entre alternativas de ações requer comparações de custo ou receitas incrementais como, por exemplo, decisões de privatização, aceitar ou rejeitar uma proposta de projeto governamental, continuar ou descontinuar um produto ou serviço.

As informações de custos são importantes, para os setores público e privado, à medida que auxiliam os gestores no processo decisório. Entretanto para que a contabilidade de custos possa cumprir esse objetivo faz-se necessário a disponibilização de informações acuradas e tempestivas.

## **2.5 Finalidade da Informação de Custo no Setor Hospitalar**

Historicamente, o foco da contabilidade de custos em hospitais foi de maximizar os custos a fim de aumentar a receita obtida mediante reembolso baseado em custos (FALK, 2001; ORLOFF et al., 1990). Nesse contexto de reembolso efetivo do gasto do paciente, novas tecnologias foram incorporadas à prestação de serviços de saúde, em uma estratégia organizacional de equipar-se para expandir o mercado. Quanto mais o paciente gastava durante sua estada, mais o hospital recebia.

A conseqüente elevação dos gastos com saúde, em virtude da estratégia organizacional hospitalar adotada, preocupou governo, seguradoras e organizações privadas voltadas para convênio médico, conduzindo esforços dos setores público e privado para conter esses custos (ELDENBURG, 1994; EVANS III; HWANG; NAGARAJAN, 2001). Essas entidades começaram a criar novos planos de pagamento para os tratamentos recebidos por seus conveniados, como por exemplo o plano de reembolso predeterminado por caso ocorrido (pagamento por “pacote”) e o movimento de “assistência médica gerenciada” (*managed care*) (FALK, 2001; ORLOFF et al., 1990).

No Brasil, os hospitais são reembolsados por companhias privadas de convênio ou pelo Governo Federal, no caso do Sistema Único de Saúde, com base em um valor fixo por tipo de procedimento, independentemente do custo efetivo de tratamento do paciente. Com receitas fixas (e determinadas pelas companhias de seguro), os hospitais podem obter lucratividade ou alcançar o ponto de equilíbrio, gerenciando efetivamente os custos (BEULKE; BERTÓ, 1997). Nesse sentido, a análise custo-volume-lucro pode ser benéfica ao processo decisório, conforme será apresentado na seção 2.7.4.

De modo geral, os custos hospitalares variam por paciente, dependendo, por exemplo, da severidade da doença e do prazo médio de permanência (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997). Assim, os gestores dos hospitais precisam entender os custos de fornecer os vários serviços para seus pacientes para melhorar a qualidade, a pontualidade, a efetividade e a eficiência de seus processos. Adicionalmente, esses gestores devem gerenciar os seus direcionadores de custo, visto que grande proporção de seus custos tende a ser indireta e aparentemente fixa (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997; KAPLAN; COOPER, 1998).

Bertucci e Meister (2003) comentam que, nos últimos anos, significativas mudanças ocorrem nos serviços de saúde, proporcionando melhoria do atendimento à população, porém dificultando a adaptação dos hospitais, tanto sob o aspecto tecnológico e de acompanhamento

das inovações, quanto em relação à redução do número de internações e do tempo de permanência – tendência a desospitalização. Entre as mudanças, pode-se enfatizar a sofisticação dos procedimentos médicos, farmacológicos e tecnológicos, a hierarquização do sistema, que começa pelo médico de família, passa pelos ambulatórios e chega aos hospitais, migração dos agentes financiadores do sistema de pacientes particulares para o convênio. A relação entre financiadores e instituições hospitalares constitui hoje enorme fonte de pressão, principalmente nos momentos de reajuste de tabelas (BERTUCCI; MEISTER, 2003; LEE; WALDMAN, 1985).

Symonds et al. (2003) destacam o aumento dos custos de seguro de saúde para as empresas: a média de aumento do seguro de saúde em 1998 era de 3% e, em 2003, segundo o estudo desses autores, a expectativa era de que alcançasse 16%. Diante dessa situação, as empresas têm aumentado o percentual de participação dos empregados nos custos dos planos de saúde. O artigo apresenta casos de empresas em que o empregado participa com 30% dos custos dos planos de saúde. David (apud SYMONDS et al., 2003) acredita que uma razão para os custos estarem fora de controle é que os empregados utilizam a assistência médica em excesso por considerá-la gratuita, e que para interromper com essa percepção é necessário repassar parte dos custos para os empregados.

O segmento de saúde, no qual estão classificados os hospitais, está inserido no processo contínuo de busca de resultados satisfatórios do desempenho de suas atividades, visto que os usuários do serviço hospitalar tornam-se exigentes, cada dia mais, quanto aos resultados favoráveis à sua saúde (BARBOSA; MALIK, 2003; ELDENBURG, 1994; FALK, 2001; ORLOFF et al., 1990; WHOLEY et al., 2000). Sendo assim, a evolução tecnológica vem proporcionando sofisticação para os equipamentos utilizados no serviço hospitalar, além do que os profissionais que prestam serviços à saúde estão se especializando cada vez mais (FALK, 2001; RAIMUNDINI; SOUZA, 2002).

O intensivo investimento em tecnologia médica, sem uma análise adequada dos custos e benefícios (FOOTE, 1995; McCLELLAN, 1995), tem produzido resultados indesejáveis – como o excesso de capacidade, por exemplo. Bertucci e Meister (2003) destacam que, segundo estudos realizados no Brasil, apenas 45% da capacidade instalada no setor hospitalar seria suficiente para atender à demanda. Anteriormente, Sopariwala (1997) apresentou que o excesso de capacidade é o principal problema da indústria da saúde nos Estados Unidos. A contabilidade de custos pode auxiliar no gerenciamento da capacidade, fornecendo, separadamente, o custo da capacidade utilizada na fabricação dos produtos ou na prestação de serviço, e o custo da capacidade não utilizada (HALL; LAMBERT, 1996; KAPLAN; COOPER, 1998; SOPARIWALA, 1997).

A crescente exigência do governo e da sociedade pela racionalização dos gastos, pelo aumento da produtividade e pela melhoria da qualidade dos atendimentos nos hospitais eclode na busca do gerenciamento sustentável dessas instituições. Assim, a estratégia organizacional dos hospitais deve estar orientada para a garantia de melhor qualidade possível, dentro dos limites de pagamento estabelecidos pelos financiadores, a alocação adequada de recursos para garantir a qualidade e o baixo custo, bem como a análise detalhada da rentabilidade organizacional (CHING, 2001; FALK, 2001; PICONE, 2001).

Nesse contexto, a contabilidade de custos nas organizações hospitalares tornou-se instrumento importante para os gestores no processo de tomada de decisões e controle das atividades operacionais (ANTÚNEZ; GARCÍA, 2001; BAKER, 2001; BARBOSA; MALIK, 2003; CHING, 2001; COGAN, 1994; FALK, 2001; MARTINS, 2000; RAIMUNDINI et al., 2003; WHOLEY et al., 2000). A *American Hospital Association* (AHA) apud Falk (2001, p. 16) define como objetivos de um sistema de contabilidade de custos para um hospital:

- uma base comum para comunicação, negociação, planejamento e gerência de todos os níveis de pessoal hospitalar e, também, entre hospitais e instituições regulamentadoras;
- uma metodologia de medição dos efeitos de alterações em intensidade e diversidade de casos atendidos;
- um método de avaliação e medição de performance contra um plano prefixado;
- uma forma de prover a informação necessária para a gerência eficiente de recursos de todos os níveis. Padrões desenvolvidos nesse processo permitem aos gerentes prever gastos em recursos humanos e não-pessoais baseados nos níveis de utilização dos serviços da instituição, em curtos períodos de tempo;
- um método para facilitar a administração a identificar os gastos que podem ser alterados de fixos para variáveis. Se o método for bem sucedido, diminuições em volume serão menos críticas para o bem-estar financeiro do hospital;
- um método de identificar funções ineficientes e demonstrar qual a natureza do problema em termos de preço, volume ou a prática organizacional.

Ching (2001) identifica que a informação de custos é útil, no setor hospitalar, quando possibilita o entendimento de seu comportamento, a identificação e a elaboração de estratégias de contenção de custos, o conhecimento da rentabilidade dos diversos procedimentos e serviços, a identificação da rentabilidade dos diversos grupos de fontes pagadoras, o estabelecimento de tabelas de preços diferenciadas, a comparação e a determinação da correta alocação dos recursos entre os diversos serviços de um mesmo hospital.

Adicionalmente, informações de custos são relevantes para guiar políticas públicas, bem como gerenciar hospitais (LEWIS; FORGIA; SULVETTA, 1996). O gerenciamento financeiro e as iniciativas de custos na saúde pública têm enfrentado dificuldades na obtenção de informações, problemas computacionais e resistência de médicos (NORTHCOTT; LLEWELLYN, 2003). Informações acuradas podem auxiliar no processo de tomada de decisão, bem como na redução de custos, por meio da melhoria dos processos. Borzekowski (2002) identificou que o aumento do investimento em tecnologia da informação em hospitais reduz custos após três anos de utilização da tecnologia. Porém, sistemas de informações, quando existem, são incipientes no setor hospitalar, principalmente em hospitais públicos (LEWIS; FORGIA; SULVETTA, 1996).

Hill (2000) analisou a influência de variáveis ambientais e organizacionais na adoção de sistemas de custo em hospitais. Entre as hipóteses testadas por Hill (2000), a de que os hospitais públicos têm menor probabilidade de implantar sistemas de custos foi confirmada. Segundo esse autor, uma possível explicação para tal fato é que esses hospitais possuem menor quantidade de recursos para investir em sistemas de custo. Porém, o estudo verificou que os hospitais, inclusive os públicos, são mais propensos a adotar sistemas de custos quando o ambiente é mais competitivo, quando o sistema de reembolso aumenta as restrições para a efetivação do reembolso, quando o tamanho do hospital aumenta e quando está localizado em área urbana. Hill (1994), em pesquisa anterior, verificou que 16% dos hospitais públicos e 17% dos hospitais privados, nos Estados Unidos, tinham sistema de custo. Esse autor verificou que os hospitais públicos também estão investindo em sistema de custos para enfrentar o ambiente competitivo.

O aumento do controle administrativo e contábil mundial, com o objetivo de introduzir políticas para reduzir custos e aumentar a eficiência das organizações de saúde, sem prejudicar a qualidade, tem ameaçado a autonomia médica (JACOBS, 1998). Essa tendência mundial tem sido chamada de *New Public Management*, e introduz reformas na Inglaterra, Nova Zelândia e Austrália como exemplos de corporatização na Administração Pública (JACOBS, 1998; MOURA, 2003). Jacobs (1998) verificou que os médicos concordam e colaboram com a implantação de sistemas de custo se o gerente for um médico com conhecimentos contábeis. Mas não concordam com a implantação desse se o gerente for um contador ou administrador. Eles consideram que esses profissionais não irão entender que “o paciente está em primeiro lugar”.

Eldenburg (1994) estima que cerca de 80% de todos os gastos hospitalares são efetuados por médicos em suas decisões sobre o tratamento médico. Barbosa e Malik (2003) identificaram que os principais referenciadores no processo decisório acerca da incorporação

de novas tecnologias são os médicos e assistentes. Anthony e Govindarajan (2001), Eldenburg (1994) e Coombs (1987) descrevem um hospital como “duas empresas em uma”: uma parte é administrada por médicos e outra por administradores do hospital. A relação médico-paciente é uma prática separada do resto do hospital. Assim, a cooperação entre médicos e hospital é necessária para o sucesso do controle de custos. Os resultados do estudo desenvolvido por Eldenburg (1994) confirmam a hipótese de que o comportamento dos médicos pode ser influenciado pelas informações da contabilidade de custos. Assim, a escolha do sistema de custos hospitalar deve considerar a abordagem da teoria da agência<sup>8</sup> (ELDENBURG, 1994; ZIMMERMAN, 1979). Zimmerman (1979) entende que o papel da alocação de custos é auxiliar a resolver vários problemas organizacionais, tais como os de agência e problemas oriundos da descentralização do processo decisório.

Ingram; Albright e Hill (1997) consideram que muitas decisões e avaliações clínicas só podem ser tomadas por aqueles que têm conhecimentos médicos, e não financeiros. Por exemplo, somente os médicos podem tomar decisões sobre a relação custo-benefício dos testes de laboratório. Eles podem reduzir o número de testes laboratoriais desnecessários, especificando somente os testes necessários, ao invés de solicitar uma lista de testes. Esses autores apresentam o caso do *Stonebrook Medical Center* que formou um grupo de indivíduos com diversas especialidades para trabalhar em uma comissão para melhorar os resultados clínicos e financeiros da empresa. O grupo consiste em um gerente administrativo, um gerente de custos, uma enfermeira e um médico. A troca de experiências entre os membros do grupo foi benéfica para o processo de controle de custos e melhoria da qualidade.

Casos como o de tomada de decisão de investimento em novas tecnologias é um processo complexo que compara resultados clínicos atuais com aqueles prometidos pela nova

---

<sup>8</sup> Para maiores detalhes sobre a Teoria da Agência, ver Zimmerman (1997) e Lima (1999).

tecnologia. Às vezes, a informação de custos diferenciais pode ser um fator chave na decisão sobre compra de novas tecnologias (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997).

## **2.6 Custos por Procedimento**

A forte ética médica sugere que o médico deve fazer o que for necessário para o bem-estar do paciente (ELDENBURG, 1994). A resposta do paciente ao tratamento médico é altamente subjetiva, sendo, às vezes, impossível verificar posteriormente se o tratamento médico foi apropriado (ELDENBURG, 1994). A identificação das etapas e a padronização de cada procedimento podem auxiliar na redução de ineficiências e custos (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997).

A utilização do método de custos-padrões envolve a dupla elaboração de custos utilizando qualquer metodologia para apuração de custos (FALK, 2000; MARTINS, 2000). A primeira seria direcionada aos caminhos críticos estabelecidos para cada procedimento analisado, ou seja, estabelecer um protocolo de procedimentos e de componentes que deveriam estar presentes, em número predeterminado, para garantir a qualidade do produto ou serviço (FALK, 2001). Nesse sentido, seria estimado, pelo pessoal técnico o hospital ou instituição de saúde, o custo ideal do atendimento. Para Martins (2000) a tarefa de estimar o custo do procedimento médico deve ser executada por uma comissão formada por médicos, enfermeiros, farmacêuticos, administradores.

Na segunda alternativa seria estabelecido o custo real de cada atendimento. A análise seria baseada entre os dois valores, o esperado e o realizado. Determina-se no final do período as variações entre os custos reais e predeterminados dos procedimentos médicos, que conduzem a uma análise das causas dessas variações. A comparação pode ser pelos custos

hospitalares totais, por elementos dos custos, por custos departamentais ou qualquer combinação desses elementos (MARTINS, 2000).

Para Martins (2000, p. 141) a utilização de custos hospitalares estimados oferece à administração informações significativas, tais como:

- a) Um custo por paciente e por diária com antecedência que permite comparação e revisões;
- b) Oportunidade de compararmos resultados reais com os predeterminados;
- c) Valor dos custos hospitalares do período, sem o uso de inventários permanentes de materiais médicos e medicamentos (inventários físicos periódicos permitem verificar a exatidão das estimativas).

A eficiência do sistema depende da precisão dos números estimados (MARTINS, 2000). Os padrões devem ser estabelecidos com acurácia, porque a eficiência e a redução dos custos hospitalares depende da qualidade dos padrões.

## **2.7 Identificação dos Custos do Progresso Tecnológico**

As seções 2.7.1 a 2.7.4 abordarão tópicos relacionados a apuração dos custos do progresso tecnológico tais como: análise diferencial, custos relevantes, depreciação e aprendizagem.

### ***2.7.1 Processo decisório: análise diferencial***

O processo de tomada de decisão envolve a escolha de uma, entre duas ou mais alternativas disponíveis. Cada indivíduo possui um método para avaliá-las e escolher as alternativas mais desejáveis (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). À Contabilidade, cabe o papel de fornecer informações relevantes – quantitativas e qualitativas – para orientar o processo decisório (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999). Na contabilidade de custos, somente os custos e benefícios que se comportam de modo diferente nas alternativas são

considerados relevantes para o processo decisório (BURCH; HENRY, 1974; HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; IFAC, 2000; McRAE, 1974; VATTER, 1945).

As expressões custos diferenciais, custos incrementais e custos relevantes são, freqüentemente, empregadas indistintamente, embora, tecnicamente, existam algumas diferenciações (GARRISON; NOREEN, 2001). Os custos relevantes são os custos futuros esperados que se tornam diferentes em linhas de ação alternativas (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). O custo diferencial é a diferença entre os custos relevantes de duas ou mais alternativas (também chamado de custo relevante líquido). O resultado dessa diferença pode ser um aumento (denominado custo incremental) ou uma redução (custo decremental) nos custos de uma alternativa em relação à outra. Assim, o custo diferencial é um termo que engloba tanto os custos incrementais, quanto os decrementais.

Burch e Henry (1974, p. 119, tradução nossa), utilizando a expressão custo incremental como sinônimo de custo diferencial, definem: “custo incremental é a mudança no custo total associada com uma mudança nas atividades do negócio”. Essa mudança pode ser de nível de produção, *mix* de produto, qualidade do produto, tecnologia de produção, condições de trabalho, uso dos recursos ou qualquer outra atividade do negócio. Basicamente, a análise diferencial propõe que, em face de duas ou mais alternativas, o tomador de decisão escolha aquela que oferecer a maior lucratividade incremental ou o menor custo decremental (DILLON; NASH, 1978). Nas palavras de Burch e Henry (1974, p. 119, tradução nossa) uma decisão é mais lucrativa se:

A receita aumenta mais do que os custos;  
Reduz alguns custos mais do que aumenta outros;  
Aumenta algumas receitas mais do que reduz outras;  
Reduz custos mais do que receitas.

Os conceitos da análise diferencial podem ser aplicados para avaliar o custo-benefício de diversas decisões dentro de um horizonte temporal de curto prazo (DILLON; NASH, 1978; INNES; MITCHELL, 1993; VATTER, 1945). Tais decisões envolvem alterações no *mix* de

produto (INNES; MITCHELL, 1993; HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000), alterações no nível de estoque (INNES; MITCHELL, 1993), processo de privatização (IFAC, 2000), planejamento de capacidade (IFAC, 2000; INNES; MITCHELL, 1993), escolha entre comprar ou fazer (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; IFAC, 2000) e aceitar ou recusar encomendas especiais (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). Essas decisões “provocam um efeito imediato no nível de produção e, conseqüentemente, nos custos diretamente afetados pela produção” (INNES; MITCHELL, 1993, p. 25, tradução nossa). Esses efeitos podem ocorrer tanto nos custos variáveis quanto nos custos fixos. As alterações em custos variáveis e fixos são provocadas por alterações em volume e capacidade, respectivamente. Quando as decisões têm implicações de médio ou longo prazo nos custos (e receita), torna-se importante considerar o valor do dinheiro no tempo, utilizando técnicas de desconto (INNES; MITCHELL, 1993).

A segregação dos custos em relevantes e irrelevantes é importante para focar, otimizar e evitar falhas no processo decisório, decorrentes do excesso de informações (GARRISON; NOREEN, 2001). A isso, se junta a dificuldade de obtenção de dados para apurar o custo total de todas as alternativas, principalmente se a empresa possuir vários departamentos e produtos (GARRISON; NOREEN, 2001).

Outro fator a considerar no processo de tomada de decisão é a incerteza sobre os efeitos e a eficiência das alternativas. A análise diferencial pode envolver situações de incerteza ou de risco, por considerar expectativas de lucratividade ou perda incrementais, estabelecidas com base em probabilidades definidas sob vários cenários (DILLON; NASH, 1978). No setor de saúde, o exame deve ser ampliado para a análise dos riscos que o uso de novas tecnologias implica, tanto pelos custos, quanto pelos benefícios para a sociedade (GIGERENZER, 2002). Por exemplo, aproximadamente 100.000 mulheres alemãs, por ano, sem câncer de mama, têm parte de seus seios removidos cirurgicamente após um teste

positivo; somente poucas delas sabem que a maioria dos exames de mamografia com resultado positivo é na verdade falso-positivo. Tal fato decorre da probabilidade de incerteza que existe nos resultados gerados por novas tecnologias médicas, tornando o conhecimento dos riscos envolvidos com o uso dessas crucial no processo decisório da sociedade (GIGERENZER, 2002).

### **2.7.2 Depreciação**

O intensivo investimento em equipamentos, do setor de saúde, ressalta a importância da variável depreciação, conforme afirmam Marinho et al. (2003 p. 2):

O estudo do capital fixo e dos investimentos é fundamental para que as políticas públicas, direcionadas para a adequação da capacidade operacional à demanda por serviços de saúde, possam, na medida do possível, compatibilizar os desempenhos desejados, esperados, potenciais e efetivos do sistema. A outra variável relevante seria a depreciação, cujo estudo não foi contemplado neste trabalho, em função da ausência de dados e de literatura pertinentes.

A definição de depreciação é intrínseca à definição de ativo. Sendo o ativo considerado potenciais “fluxos de serviço” ou “direitos a benefícios futuros sob o controle de uma organização”, infere-se que a depreciação poderia ser interpretada como o declínio do potencial de geração de serviços dos ativos (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999; IUDÍCIBUS, 2000). Assim, “pode-se supor que o custo do ativo representa a aquisição de um número de unidades de serviço, e a alocação do custo dessas unidades passa então a ser um procedimento razoável” (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999, p. 328).

A definição de depreciação, aparentemente simplista, é cercada por polêmicas estimativas do valor, da vida útil, do valor residual e da capacidade do ativo (HENDRIKSEN; VAN BREDA, 1999).

### 2.7.2.1 Vida útil

Para ativos com alta taxa de obsolescência econômica, Berliner e Brimson (1992) consideram que a vida útil funcional (a obsolescência de um bem em função da mudança tecnológica) deverá ser utilizada para efeito de alocação de custos porque ela é, geralmente, inferior à vida útil física (o declínio no desempenho do bem em função do uso e desgaste). Hendriksen e Van Breda (1999, p. 333) consideram que “a vida de um ativo é determinada pelo que pode ser encarado como nível ótimo de despesas de reparo e manutenção, ou pela obsolescência econômica, o que seja menor”. Porém, acrescentam que uma parte do custo do ativo deve ser transferida a uma despesa, a um ativo ou a uma conta de perda à medida que o potencial de serviços declina com o uso, deterioração física, perda de valor econômico em decorrência de obsolescência ou mudanças de condições de demanda.

Essas considerações conduzem a algumas reflexões conceituais. Partindo da premissa de que custo é o “gasto relativo a bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços” (MARTINS, 2003, p. 25-26), tem-se que o custo do ativo deve ser alocado ao produto ou serviço com base na capacidade utilizada na produção, ou seja, na vida útil física. A diferença entre a vida útil física e a vida útil funcional deve ser considerada despesa – “bem ou serviço consumido direta ou indiretamente para a obtenção de receitas” – ou perda – “bem ou serviço consumido de forma anormal e involuntária” – dependendo do grau de conhecimento da vida útil funcional do ativo.

As revisões da vida útil estimada são permitidas por várias razões, tais como grau de obsolescência diferente do previsto ou alteração da demanda em relação à previsão inicial, contemplando, dessa forma, as projeções econômicas subseqüentes à aquisição do ativo (BERLINER; BRIMSON, 1992). A estagnação da tecnologia pode, também, prolongar a vida útil do ativo e, por outro lado, os avanços a encurtam. Porém, como critério de alocação do

custo do ativo, foi considerada a capacidade máxima de produção (capacidade prática) – a vida útil física –, e as revisões da vida útil deverão ser contabilizadas como despesa ou perda.

#### 2.7.2.2 Capacidade

As empresas possuem diversas opções de capacidade produtiva, por exemplo, a capacidade teórica, a prática, a normal e a orçada para custeio dos produtos ou serviço, e gerenciamento da capacidade. Para propósitos de custo, a capacidade é definida e mensurada como a faculdade, dentro das instalações existentes, de fornecer produtos ou serviços.

A capacidade teórica é o montante ótimo de trabalho que uma empresa pode completar, usando a capacidade máxima de produção, com eficiência total durante todo o tempo, com zero de desperdício (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). A filosofia da capacidade teórica é que todo recurso que não aumenta o valor para o cliente é desperdício (MAGUIRE; HEATH, 1997). Mas, desde que a manutenção preventiva adiciona valor, pela confiabilidade da produção com a qualidade requerida, tratar isto como desperdício parece inadequado. Maguire e Heath (1997, p. 4, tradução nossa) consideram que “a capacidade teórica é a taxa máxima sustentável de produção da fábrica através de sua vida útil estimada”. Definida assim, a capacidade teórica não é necessariamente uma constante e está, provavelmente, em função da natureza, do modelo e da idade da fábrica. Entretanto, a capacidade teórica parece inatingível (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; MAGUIRE; HEATH, 1997).

Cooper e Kaplan (1992) advogam a utilização da capacidade prática para o custeio de produtos e o gerenciamento da capacidade. A capacidade prática é o resultado da capacidade teórica menos o tempo gasto com interrupções inevitáveis na operação, como manutenção programada, não funcionamento em feriados e *setup*. Assim, o primeiro estágio para apurar a

capacidade prática é apurar a capacidade teórica, que deve representar o máximo de produção possível de uma fábrica ou recurso. O segundo passo é reduzir tal capacidade teórica pelas paradas inevitáveis.

A dificuldade de mensurar a capacidade prática está em definir primeiramente a capacidade teórica (SOPARIWALA, 1997). Para Maguire e Heath (1997), capacidade teórica consiste na capacidade de produção, usando as 24 horas e os sete dias da semana. Porém, existem casos que essa máxima não se aplica, por exemplo, cenários produtivos com máquinas com excesso de capacidade e produção sazonal. Cooper e Kaplan (1992) sugerem que a capacidade prática da empresa deve ser baseada no seu método normal de operação. Esses autores apontam que uma empresa deve operar dois turnos, cinco dias na semana, tendo a sua fábrica equipada de acordo. Em tais casos, dois turnos, ou dezesseis horas, para cinco dias na semana ou 80 horas deve ser a capacidade teórica da empresa. A apuração da capacidade prática “começa com a capacidade teórica e, em seguida, subtrai o tempo necessário para manutenção, reparos, preparações e paralisações” (KAPLAN; COOPER, 1998, p. 144).

A diferença entre as capacidades teórica e prática resulta na capacidade ociosa, parte da capacidade produtiva necessária à manutenção, *setup*, ou seja, paradas inevitáveis (SOPARIWALA, 1997). Esse cálculo auxilia na determinação do efeito da perda de tempo com paradas inevitáveis sobre a produção total da empresa.

As capacidades prática e teórica medem o nível de atividade que uma instalação pode oferecer. Em contrapartida, a utilização normalizada ou orçada mede o nível de atividade em função da demanda das unidades de produção da fábrica (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). A capacidade normal ou orçada está, normalmente, abaixo da oferta disponível, em virtude da tendência de equipar demasiadamente a empresa (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; MAGUIRE; HEATH, 1997).

A capacidade normal é a capacidade costumeira que satisfaz a demanda média de um período, incluindo períodos sazonais, cíclicos ou outras tendências (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000). A capacidade orçada é a capacidade prevista do critério de alocação a ser consumido no período (GARRISON; NOREEN, 2001).

A utilização da capacidade orçada para determinação das taxas predeterminadas de custo provoca distorção nos custos unitários (COOPER; KAPLAN, 1992; GARRISON; NOREEN, 2001; KAPLAN; COOPER, 1998). Tal fato ocorre porque o custo unitário fica dependente do nível de atividade orçada. Assim, os produtos podem ser onerados com recursos que não utilizam. Para que os produtos sejam onerados somente com a capacidade que utilizam, a taxa predeterminada de custos deve ser determinada com base na capacidade plena (GARRISON; NOREEN, 2001), baseada na capacidade prática (KAPLAN; COOPER, 1998; SOPARIWALA, 1997; 2004). Por exemplo, na capacidade máxima de pacientes que podem ser atendidos sem gerar perda da qualidade, ou na necessidade de horas extras ou de recursos adicionais.

A segregação da capacidade em utilizada e não utilizada é importante para o gerenciamento hospitalar, possibilitando a apuração de um custo unitário mais acurado (FALK, 2001; SOPARIWALA, 1997).

### **2.7.3 *Aprendizagem***

A curva de aprendizagem, originada inicialmente da manufatura (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; WRIGHT, 1936), é extremamente importante no sistema de saúde, dado os limitados recursos e as altas taxas de erros na prática da medicina (WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003). A aprendizagem auxilia, principalmente, na melhoria do

processo de gerenciamento – individual ou equipe, no aumento da produtividade e na redução dos custos (WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003).

A aprendizagem ocorre quando a melhoria na atividade resulta do conhecimento obtido de uma experiência anterior. A representação gráfica ou matemática da aprendizagem é chamada de curva de aprendizagem (MAHER, 2001). A curva de aprendizagem é utilizada, segundo Horngren; Foster e Datar (2000, p. 245), para “prever como as horas de mão-de-obra (ou custos de mão-de-obra) irão variar em função da maior produção de unidades”. A produtividade dos empregados melhora à medida que eles se tornam mais familiarizados em suas tarefas, ocasionando uma relação não-linear entre horas de mão-de-obra e experiência (MAHER, 2001; ZIMMERMAN, 1997). Isso implica custos unitários decrescentes, à medida que mais unidades, até determinado ponto, são produzidas, porque as horas de mão-de-obra por unidade caem. Assim, estimativas de custos devem levar em consideração o eventual efeito desse fenômeno.

Horngren, Foster e Datar (2000, p. 245) destacam a curva de experiência como uma aplicação mais ampla da curva de aprendizagem. A curva de experiência “é a função que mostra como o custo integral do produto por unidade (incluindo fabricação, *marketing*, distribuição etc.) diminui à medida que crescem as unidades de produção”.

Waldman; Yourstone e Smith (2003) adaptaram para o setor de saúde três principais teoremas da aprendizagem descritos por Yelle (1979). O primeiro teorema indica que quando mais unidades são produzidas, o tempo requerido para produzir cada unidade diminui devido à aprendizagem. Esse conceito sugere que o risco para o 20<sup>o</sup> paciente é menor do que o risco para o 2<sup>o</sup> paciente, tendo os mesmos procedimentos médicos executados pela mesma equipe de trabalho. O segundo teorema da aprendizagem indica que o tempo unitário para realizar uma tarefa diminui de maneira incremental entre as unidades. A perfeição, provavelmente, nunca será atingida. Porém, o valor incremental da melhoria obtida com a aprendizagem reduz à medida

que mais unidades são produzidas (WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003). O terceiro teorema destaca que o tempo unitário de produção diminui segundo um padrão previsto. No cenário de manufatura, Baloff (1971) averiguou curvas de aprendizagem de 88% e 80% para as manufaturas de instrumentos musicais e vestuário, respectivamente. No setor de saúde, os padrões ainda podem ser estabelecidos. Para nivelar as diferentes taxas de aprendizagem, são cabíveis processos padronizados ou protocolos clínicos para cada tratamento médico.

No setor de saúde, os três teoremas da aprendizagem podem ser resumidos em:

- para o 2º paciente, o risco é maior do que para o 20º paciente;
- os resultados no setor de saúde podem nunca ser perfeitos;
- o estabelecimento de protocolos de atendimento pode melhorar os resultados pela aprendizagem.

Os efeitos da aprendizagem podem ser verificados na melhoria de vários indicadores, tais como as taxas de mortalidade, morbidade e complicações; o prazo médio de permanência do paciente, custos e satisfação do paciente (WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003).

Fatores “clássicos” podem afetar o processo de aprendizagem como, por exemplo, o volume de produção ou prestação de serviço, incentivos, *turnover* e ritmo de produção. Porém, no setor de saúde, esse processo é afetado, principalmente, por três fatores, segundo Waldman, Yourstone e Smith (2003):

- restrições éticas – representam os valores, princípios e crenças que cada indivíduo ou a organização possui e que podem influenciar no processo de tomada de decisão. Por exemplo, um médico pode pensar que antibióticos devem ser reservados para diagnósticos mais graves;
- cultura – num cenário em que o sistema de reembolso por quantidade de exames não considera o tempo que o médico dedica a cada paciente, esses podem direcionar os esforços para a realização de exames, reduzindo o tempo de dedicação ao paciente. Outra

questão cultural é o desconforto com as implicações da aprendizagem. A aprendizagem significa mover de um estado de menor conhecimento para um de maior conhecimento. Os médicos não querem admitir que o seu conhecimento é menos do que perfeito, e nenhum paciente gostaria de ouvir isso;

→ quantidade de pacientes – quanto maior o volume de pacientes, maior a aprendizagem. Assim, devido às especificidades de cada especialidade médica, algumas organizações de saúde podem focar o atendimento em um diagnóstico específico (por exemplo, tratamento cardíaco, unidades de hemodiálise), otimizando o processo de aprendizagem;

A maioria das evidências dos estudos comparativos demonstra uma correlação positiva significativa entre volume e resultado, medindo o sucesso médico (isto é, redução em resultados negativos como, mortalidade, prazo médio de permanência) (PISANO; BOHMER; EDMONDSON, 2001; WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003). Entretanto, os dados nem sempre confirmam que maior volume reduz o custo. Chu (1986, apud WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003) pesquisou programas de transplante de coração e encontrou custos significativamente maiores em programas de maior volume.

Waldman, Yourstone e Smith (2003, p. 48, tradução nossa) destacam que apesar das evidências de estudos no cenário de manufatura confirmando as vantagens da aprendizagem (“quanto mais você repete uma tarefa, mais você aprende e, conseqüentemente, melhor e mais barato é o seu desempenho”), a medicina não tem considerado a relevância da aprendizagem individual (por exemplo, médicos) e organizacional (por exemplo, planos de saúde, clínicas, hospitais), baseada no volume para a melhoria nos resultados. A razão de tal fato é a predominância de políticas econômicas e sociais, cultura organizacional e fatores médicos que evitam inovações e resistem a mudanças (WALDMAN; YOURSTONE; SMITH, 2003).

#### 2.7.4 *Análise Custo-Volume-Lucro*

A análise custo-volume-lucro (CVL) é usada no entendimento da relação entre o custo, o volume e o lucro na tomada de decisões gerenciais, tanto por instituições sem fins lucrativos, quanto por aquelas que visam ao lucro (HORNGREN, FOSTER; DATAR, 2000; INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997; ZIMMERMAN, 1997).

A análise CVL pode ser utilizada para examinar como as diversas alternativas de decisão afetam o lucro operacional; determinar o ponto de equilíbrio (nível de atividade em que receitas totais e custos totais se igualam); determinar o volume de vendas necessário para atingir o lucro planejado e determinar o *mix* de produtos ou serviços mais lucrativo num ambiente de múltiplos produtos ou serviços (HORNGREN; FOSTER; DATAR, 2000; INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997). Análises específicas podem ser efetuadas no setor hospitalar como, determinação do *mix* de atendimentos mais lucrativo considerando receitas múltiplas para um mesmo procedimento (por exemplo, um convênio reembolsa X por um procedimento e outro convênio reembolsa  $X \times 0,95$ ) e procedimentos múltiplos, gerando custos múltiplos (FALK, 2001; MARTINS, 2000). Outra análise seria a alteração no ponto de equilíbrio e na margem de segurança em virtude da aquisição de um novo equipamento médico (FALK, 2001).

A análise CVL é alicerçada em suposições sobre o comportamento dos custos e das atividades. Se alguma dessas suposições for violada, a análise pode estar incorreta. As principais suposições e suas respectivas contestações são:

→ os custos fixos permanecem constantes na mudança do nível de produção. Falk (2001) considera que os custos fixos não são estáticos, principalmente no setor hospitalar, onde a situação econômica e o avanço tecnológico são dinâmicos;

- os custos variáveis variam proporcionalmente ao nível de atividade. Acrescenta-se que o comportamento das receitas e dos custos totais é linear dentro de uma faixa de atividade. Autores como, Anderson; Banker e Janakiraman (2003) e Noreen e Soderstrom (1994) alegam que os custos são *sticky*, ou seja, os custos aumentam em maior intensidade com o aumento no volume de atividade do que no sentido oposto, isto é, com a redução no volume de atividade;
- a organização é capaz de segregar, com acurácia, os custos fixos e variáveis. Essa segregação é complicada em virtude da existência de custos mistos; Ingram, Albright e Hill (1997, p. 116) consideram difícil separar os custos mistos em parcelas fixas e variáveis porque esses estão misturados nos relatórios contábeis. Senge (1986) considera que a análise CVL é válida somente para condições econômicas de curto prazo. Horngren, Foster e Datar (2000) consideram que quanto menor for o horizonte temporal considerado, maior será o percentual de custos classificados como fixo. Assim, a classificação dos custos em fixos e variáveis será influenciada pelo período de tempo que estiver sendo considerado;
- o preço de venda unitário, o *mix* de produtos ou serviços, o custo unitário dos materiais permanecerão constantes quando a quantidade total de unidades vendidas se alterar. As organizações podem obter desconto dos fornecedores quando aumentarem a quantidade de compra, alterando assim o custo dos materiais. O *mix* de produtos ou serviços pode ser modificado em função do fator limitativo.

Se essas suposições não puderem ser concretizadas, deverão ser consideradas como fatores limitativos da análise custo-volume-lucro. Porém, a “análise CVL não se constitui uma jornada segura para o lucro, mas um instrumento valioso na descoberta do potencial de lucro” (MARTINS, 2000, p. 158).

### 3 O CASO DO TRATAMENTO PARA LITÍASE URINÁRIA

O estudo de caso foi realizado nas áreas de Litotripsia e Centro Cirúrgico do Centro de Imagenologia do Hospital Universitário de Brasília (HUB). O Centro Cirúrgico realiza, em média, 5.000 cirurgias por ano. São agendados horários e reservadas salas de cirurgia, no Centro Cirúrgico, semanalmente, para cada especialidade médica, sendo que algumas (como por exemplo, a Urologia) possuem a capacidade máxima de realização de cirurgias definida na agenda anual de horários. O Serviço de Litotripsia foi instalado quando da incorporação do equipamento de litotripsia, e presta um único serviço. Assim, foram estudados os tratamentos – cirurgia e litotripsia – para litíase urinária.

#### 3.1 Hospitais Universitários

Um hospital universitário, diferentemente dos demais hospitais, agrega outras funções, além da assistência – como, por exemplo, a formação de recursos humanos e o desenvolvimento da pesquisa. Essas funções demandam um conjunto divergente e complexo de atividades, tais como: a realização de atendimentos, exames, tratamentos, práticas de ensino e da pesquisa e a formação de profissionais da saúde. Assim, um hospital universitário é uma organização constantemente atualizada nas formas de tratamento em saúde, assim como nos meios tecnológicos (MEDICI, 2001). Dentro de um sistema local de saúde, um hospital universitário é considerado uma referência, ou seja, um centro de atenção médica de alta complexidade que tem importante papel no atendimento médico de nível terciário<sup>9</sup> (ABRAHUE, 2003; MEDICI, 2001). No entanto, Ching (2001, p. 40) afirma que:

---

<sup>9</sup> De acordo com a complexidade do atendimento estes são classificados como de nível primário, secundário, terciário ou quaternário, respectivamente.

a desorganização do sistema de saúde brasileiro, em geral, faz com que o hospital universitário assuma papéis da unidade de saúde secundária, atendendo a muitos casos de complexidade inferior a que está propenso a atender, e até mesmo primária, quando realiza trabalhos de prevenção.

Cientes desse destacado papel assistencial, esses hospitais respondem pela formação de praticamente todos os estudantes da área de saúde de nível superior, de boa parte dos residentes do país, além de sediar muitos cursos de pós-graduação (ABRAHUE, 2003). São responsáveis por boa parte dos projetos cadastrados na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, o que bem demonstra sua relevância nesse campo (ABRAHUE, 2003).

O Brasil possui 45 hospitais classificados como universitários (HUs) por estarem ligados a Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2004). Em junho de 2003, segundo dados do Datasus (2003), os hospitais de ensino foram responsáveis por cerca de 9% dos leitos, 12% das internações, 22% dos recursos do SUS destinados ao pagamento de internações<sup>10</sup> e 5% dos recursos totais dispendidos pelo SUS<sup>11</sup>. Isso indica que são hospitais de alta complexidade, que oferecem acesso gratuito a atendimento clínico variado e a tratamentos de alta tecnologia (ABRAHUE, 2003).

### **3.2 Hospital Universitário de Brasília**

O Hospital Universitário de Brasília iniciou suas atividades de prestação de serviços à comunidade em agosto de 1972. Porém, somente em maio de 1990 se tornou um Órgão Complementar da Universidade de Brasília, com a função básica de apoiar o ensino de graduação e de pós-graduação da Faculdade de Ciências da Saúde (FS) da UnB. É uma organização hospitalar pública que atua como hospital-escola e centro de pesquisa científica em todas as áreas da medicina, orientado operacionalmente para três focos básicos, a saber:

---

<sup>10</sup> Fator de Incentivo ao Desenvolvimento de Ensino e Pesquisa em Saúde (FIDEPS) não incluso. Sobre este assunto vide 3.6.1.3.

<sup>11</sup> FIDEPS não incluso.

ensino, pesquisa e extensão, voltada à assistência à população, e desempenha importante papel na região.

No âmbito da assistência, o Hospital integra o Sistema Único de Saúde (SUS) do Distrito Federal (DF), que representa cerca de 80% do faturamento total do hospital, prestando serviços médico-hospitalares à população do DF e do entorno e de cidades do centro-oeste localizadas próximas do DF, desde o atendimento ambulatorial, até o atendimento de serviços de maior especialização.

O HUB é um hospital geral de grande porte (MIISTÉRIO DA SAÚDE, 2004), que atende, anualmente, cerca de 200.000 consultas, 10.000 internações, 5.000 cirurgias, 1.500 partos, 900.000 exames, 70.000 procedimentos odontológicos e conta com 302 leitos ativos. Possui um programa de residência médica em 18 especialidades para 80 residentes. É campo de ensino para cerca de 100 alunos de pós-graduação, 2.300 alunos de graduação e 70 de nível médio. Conta com mais de 2.000 funcionários e servidores, contratados de formas distintas, havendo quatro tipos de vínculos trabalhistas: contratados de acordo com o Regime Jurídico Único (pela Fundação Universidade de Brasília - FUB), contratações diretas pelo próprio Hospital, do Ministério da Saúde (MS) e da Secretaria de Estado de Saúde do Governo do Distrito Federal (SESDF).

A estrutura formal do HUB está dividida em, basicamente, quatro grandes áreas: Diretoria Geral, Diretoria Adjunta de Serviços Assistenciais (área médica), Diretoria Adjunta de Assuntos Administrativos e Diretoria Adjunta de Apoio ao Ensino e Pesquisa. Subordinados às Diretorias, encontram-se cerca de 34 Centros e mais de 50 Serviços.

### 3.3 Incidência de Cálculo Urinário

O impacto social da calculose urinária, na população mundial, define-se em vista do risco de formação de cálculos, em algum momento da vida, da ordem de 5% a 20%, e índice de recorrência de 50%, em cinco anos, gerando, em 1993, um custo de 3 bilhões de dólares, nos Estados Unidos, com diagnóstico, tratamento e prevenção da litíase urinária (CHAMBÔ, 2004). Naquele país, a litíase acomete de sete a dez em cada 1.000 admissões hospitalares (ALMEIDA; SCHOR, 2001). O pico de incidência de calculose urinária ocorre entre a terceira e quinta década de vida e há maior ocorrência em homens que em mulheres, na proporção de 3:1 (CHAMBÔ, 2004; SCHOR; HEILBERG, 2004).

A litíase urinária tem aumentado nos países industrializados e naqueles em desenvolvimento, atingindo de 10% a 15% da população (ALMEIDA; SCHOR, 2001). A incidência da litíase urinária é especialmente complexa em um país de dimensões continentais como o Brasil, com climas e hábitos alimentares diversos conforme destacam Schor e Heilberg (2004, p. 1):

Em 1990, um estudo multicêntrico brasileiro (MULTILIT), que reuniu dados epidemiológicos sobre litíase renal de várias universidades nacionais nas diferentes regiões brasileiras, observou incidência média de litíase renal em torno de 5% a 10%, afirma a Dra. Vanda Jorgetti, nefrologista do Hospital Samaritano.

Para uma expectativa de vida de 70 anos, calcula-se, na Espanha, em cerca de 15% a probabilidade de incidência de cálculo urinário (GARCIA, 2002) . Nesse país, a incidência anual esperada é de cerca de sete a 21 casos por 10.000 habitantes.

Considerando os estudos apresentados, tem-se que a incidência de litíase urinária, no Brasil, é inferior à estimada nos Estados Unidos e na Espanha. Enquanto no Brasil a estimativa máxima é de 10%, nos Estados Unidos alcança 20% e na Espanha atinge 15% da população. Assim, aplicando a estimativa máxima da Espanha - 21 casos de litíase urinária, anualmente, para cada 10.000 habitantes - pode-se estimar a demanda máxima por

tratamentos para calculose urinária, no Distrito Federal (DF). Considerando uma população de 2.051.146 habitantes residentes no DF (IBGE, 2000), tem-se um total de 4.307 habitantes com chance de sofrer de calculose urinária. Num caso extremo de disponibilidade apenas do procedimento de litotripsia para tratamento desse total de pacientes com litíase urinária – média de duas sessões por paciente; 52 semanas por ano; e capacidade máxima, por equipamento, de quinze sessões diárias –, tem-se uma oferta de 3.900 sessões anuais de litotripsia por equipamento e demanda total de 8.614 sessões. Assim, seriam necessários no máximo três equipamentos de litotripsia para atender à população do DF (8.614/3.900).

Segundo informações do Dr. Rômulo Marocclo Filho<sup>12</sup> (Chefe do Serviço de Litotripsia do HUB), existem em funcionamento, no DF, seis equipamentos de litotripsia (três em organizações privadas e três em organizações públicas) e três equipamentos desativados em organizações privadas. O Dr. Rômulo considera que “para atender a demanda dos habitantes de Brasília dois equipamentos de litotripsia seriam suficientes”. Essas informações sugerem a existência de capacidade não utilizada nos aparelhos de litotripsia do Distrito Federal. Assim, esta pesquisa deverá considerar a ocorrência desse fato no estudo de caso.

### **3.4 Descrição das alternativas de tratamento e de decisão**

A cirurgia é o tratamento convencional para sintomas de doença de calculose urinária. A *extra corporeal shockwave lithotripsy* (ESWL)<sup>13</sup> é uma nova opção para tratamento de litíase urinária (COOK; RICHARDSON; STREET, 1994) de forma não-invasiva, em que os cálculos são fragmentados por meio de ondas de choque. A triagem clínica do HUB, para ambos os procedimentos, é apresentada na Figura 1.

---

<sup>12</sup> Entrevista não estruturada realizada em 15 de abril de 2004.

<sup>13</sup> Litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO).

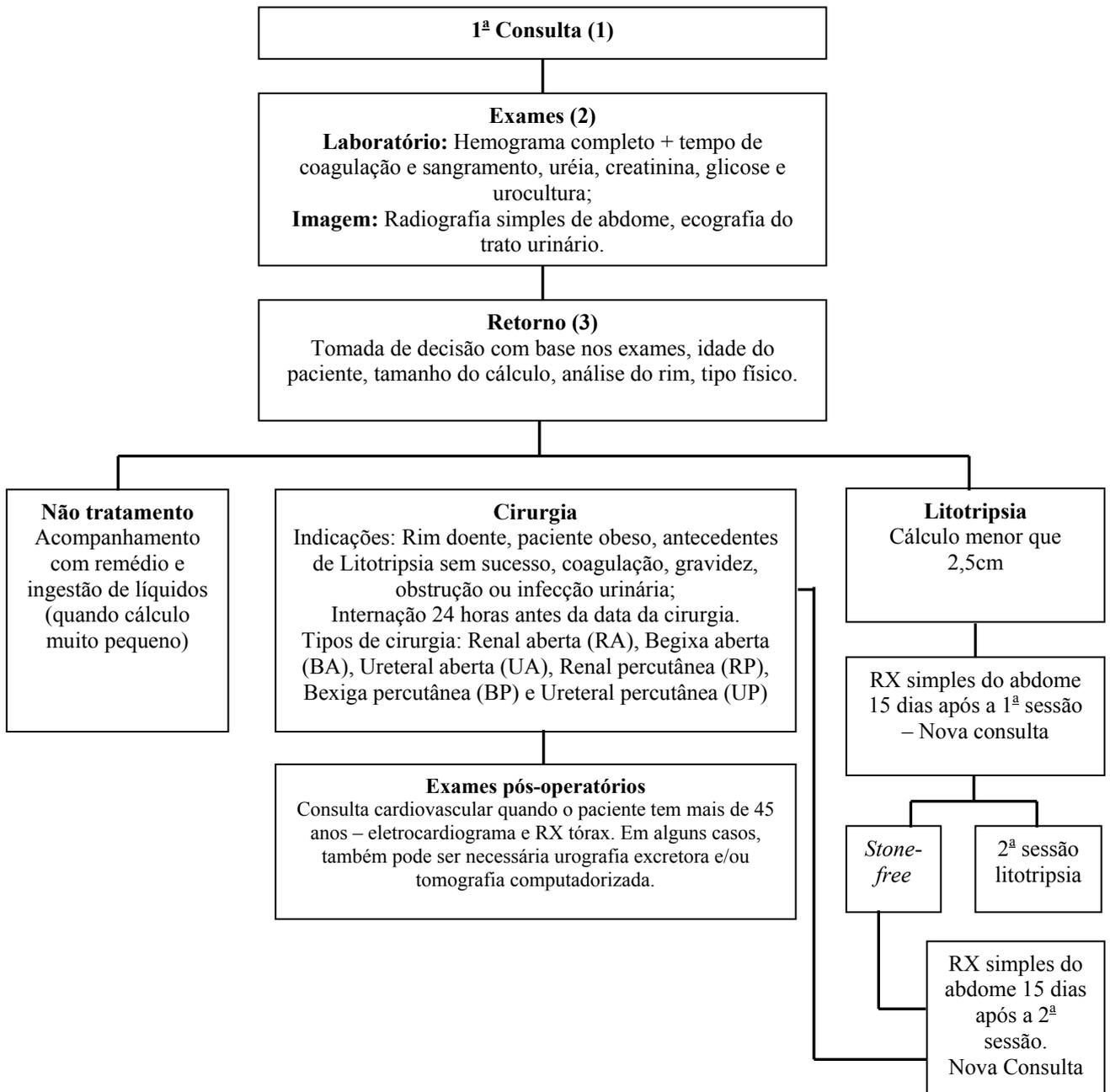


Figura 1 – Algoritmo semiológico e terapêutico da litíase de cálculo urinário no HUB.  
Fonte: Entrevista realizada com Dr. Rômulo Marocclo Filho (Chefe do Serviço de Litotripsia)

O procedimento de litotripsia não substitui totalmente o procedimento de cirurgia. A indicação para cirurgia ou litotripsia dependerá de uma análise conjunta de vários fatores tais como: resultados dos exames de laboratório e imagem; situação clínica do paciente, por exemplo, gravidez, falha de tratamentos anteriores, infecção e/ou obstrução urinária persistente; idade; tamanho, localização e composição do cálculo; análise do rim e tipo

físico; preferência do paciente; disponibilidade de equipamento; habilidade do cirurgião e custos do tratamento (JOHNSON et al., 2003; LOTAN et al. 2002). A Portaria Conjunta n. 47, assinada pelo Ministério da Saúde e o Departamento de Endourologia da Sociedade Brasileira de Urologia, fixa – de acordo com a orientação do Departamento de Endourologia da Sociedade Brasileira de Urologia – os seguintes critérios para realização da LECO por ondas de choque (BRASIL, 2001):

- evidência radiológica: radiografia simples, urografia excretora (cálculos opacos) ultrasonografia (cálculos transparentes);
- cálculos menores de  $400\text{mm}^2$  ou 2,5cm em seu maior diâmetro;
- segunda aplicação para o mesmo cálculo somente quando houver fragmentação e eliminação de pelo menos 40% do volume calculoso inicial;
- existência de via excretora compatível para eliminação dos fragmentos;
- cálculos coraliformes (acima de 4cm) em crianças em serviços que disponham de anestesista habilitado no manuseio de pacientes de reduzida idade e baixo peso corporal; e instrumental endoscópico para solucionar possíveis intercorrências.

A Portaria ainda estabelece as seguintes contra-indicações absolutas para litotripsia extracorpórea por ondas de choque (LECO): gravidez, infecção urinária e sepse, obstrução de via excretora que venha impedir a eliminação dos fragmentos, cálculos coraliformes em pacientes adultos, cálculos em divertículos caliciais, cálculos no grupo calicial inferior, quando o ângulo do infundíbulo pélvico for inferior a  $90^\circ$  (BRASIL, 2001).

Apesar de a Portaria Conjunta n. 47/2001 indicar o procedimento de litotripsia para pacientes com cálculo menor que 2,5cm (BRASIL, 2001), o HUB efetua o controle classificando o tamanho dos cálculos em maior ou menor do que 2cm. Assim, adotou-se essa classificação para fins deste estudo.

Mitre e Duarte (2004), destacando a importância do tamanho do cálculo no processo de indicação de tratamento para calculose urinária, apresentam um fluxograma em função dessa variável (Figura 2).

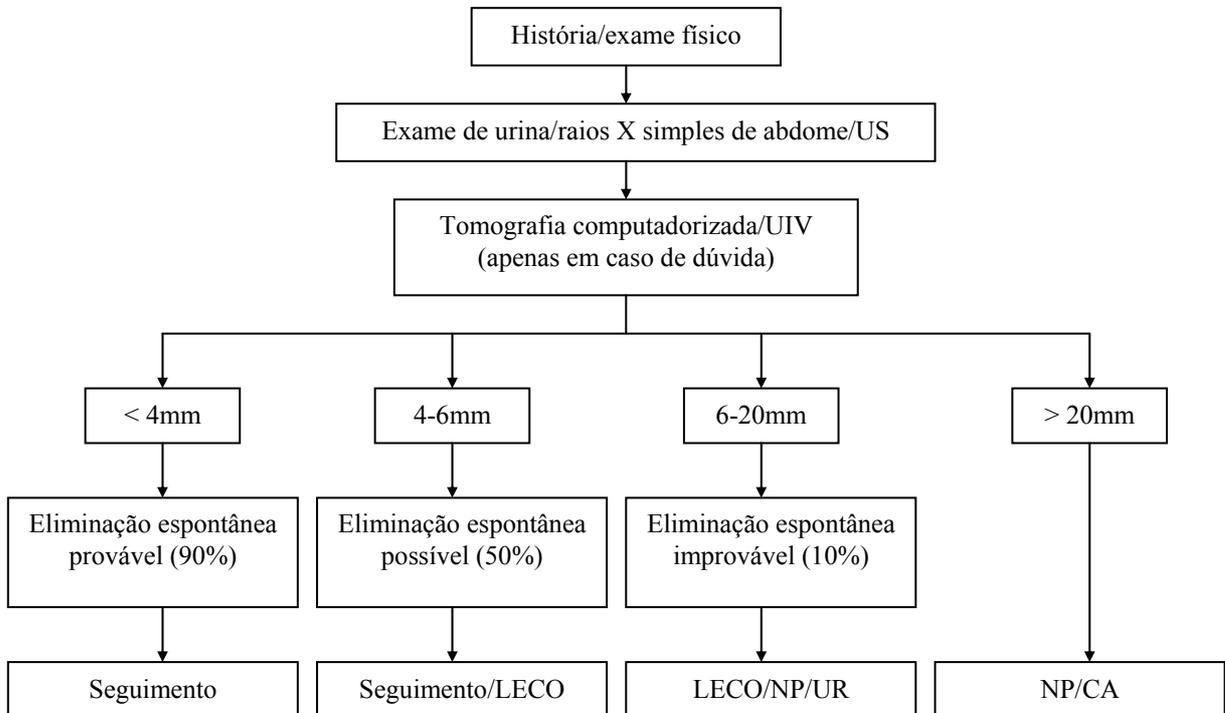


Figura 2 – Algoritmo semiológico e terapêutico relacionado ao diâmetro do cálculo renal.

Fonte: Mitre e Duarte (2004).

Muitas são as opções de tratamento de cálculo renal: tratamento clínico (segmento e/ou tratamento sintomático, no aguardo de eliminação espontânea, ou quemólise), LECO, ureterolitotricia ureterorenoscópica (UR), nefrolitotricia percutânea (NP) e cirurgia aberta (CA).

O cálculo urinário pode estar localizado no rim, no ureter, na bexiga ou na vesícula do paciente. As cirurgias para o cálculo urinário podem ser classificadas em: renal aberta (RA), renal percutânea (RP), bexiga aberta (BA), bexiga percutânea (BP), ureteral percutânea (UP) e ureteral aberta (UA) de acordo com a localização e tamanho do cálculo. A principal distinção entre a cirurgia “aberta” e a “percutânea” é o tamanho da incisão. Na cirurgia aberta a incisão é de, aproximadamente, 10cm, enquanto na cirurgia percutânea a incisão é de,

aproximadamente, 1cm. Para fins deste estudo, os tipos de cirurgia serão agrupados em três categorias devido à similaridade das atividades e dos custos: RA (incluindo as categorias RA, BA e UA); RP e UP (incluindo as categorias UP, BP). Os procedimentos de litotripsia são todos percutâneos (não necessitam de incisão, são realizados de forma não-invasiva).

### **3.5 Descrição do Progresso Tecnológico no Tratamento de Litíase Urinária**

O litotritor *Dornier HM3* foi o primeiro aparelho aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) para tratamento de litíase urinária (EVAN et al., 2004). Ele utiliza o procedimento extracorpóreo de ondas de choque por descarga elétrica (outros modelos incluem geradores eletromagnéticos e piezelétrico) debaixo d'água, para fragmentar os cálculos sem nenhuma incisão (EVAN et al., 2004). Desde a introdução desse aparelho no mercado, em dezembro de 1984, mais de 40 tipos de aparelhos de litotripsia foram comercializados em todo o mundo (EVAN et al., 2004).

O avanço tecnológico dos litotritores foi baseado, principalmente, na melhoria do sistema de imagem dos cálculos (os cálculos são visualizados por meio de um aparelho de radiografia que faz parte do litotritor), no desenvolvimento de aparelhos que podem ser utilizados como litotritores ou mesa de cirurgia para litíase urinária, e na tentativa de aumentar o conforto dos pacientes, no tratamento de calculose urinária, reduzindo a necessidade de anestesia geral (EVAN et al., 2004).

Os litotritores têm sido desenvolvidos também para atuarem em apenas um pequeno ponto focal, com a idéia de reduzir o número de ondas de choque necessárias para pulverizar o cálculo e, ainda, reduzir o risco de efeitos colaterais. Essa estratégia também tem demonstrado, em práticas clínicas, ser menos efetiva do que outras tecnologias. Em geral, litotritores menos robustos, com foco em pontos de abrangência menor, resultam em menores

taxas de *stone free* e/ou maiores taxas de novo tratamento. A taxa de *stone free* pode ser melhorada para esses aparelhos, se o paciente é anestesiado, sugerindo que uma redução dos movimentos principais do paciente permitirá a aplicação de mais pancadas diretas das ondas de choque nos cálculos (EVAN et al., 2004).

A questão mais crítica no desenvolvimento desses aparelhos é a existência do aumento das taxas de bioefeitos como hematomas subcapsulares, perfurações e rupturas do baço (EVAN et al., 2004). Nenhum litotritor tem, de maneira convincente, se equiparado aos resultados produzidos pelo *Dornier HM3* (EVAN et al., 2004). Assim, passados vários anos, muitos centros de litotripsia têm abandonado esses litotritores para retornar para o aparelho *Dornier HM3*, que tem provado, por experiência clínica, ser mais eficaz. Entretanto, poucas dessas máquinas usadas (o HM3 não está mais sendo fabricado) estão disponíveis. O que faz o equipamento HM3 ser efetivo para quebrar os cálculos é a sua probabilidade de inconstância, na máxima pressão, atingindo um ponto focal mais amplo. Como resultado, as ondas de choque atingem o cálculo em muitos pontos adjacentes em vez de somente um. Ainda de acordo com Evan et al. (2004, p. 3, tradução nossa) “o problema da pulverização do cálculo está longe de ser contornado. As feridas no rim devem ser um elemento fundamental na escolha do tratamento”.

Com base no exposto, cada litotritor deve ser avaliado individualmente com respeito à eficácia do tratamento, conforme destaca Johnson (2003, p. 412, tradução nossa) “cada litotritor é único em funcionalidades e então único na eficácia”.

#### **4 ANÁLISE DO IMPACTO DO PROGRESSO TECNOLÓGICO NOS CUSTOS DA LITÍASE UNIRÁRIA**

A análise diferencial será efetuada por meio das seguintes etapas:

- a. apresentação das receitas e dos custos relevantes do procedimento de litotripsia;
- b. apresentação das receitas e dos custos relevantes do procedimento de cirurgia;
- c. cálculo da análise diferencial para as alternativas de decisão;
- d. apresentação dos benefícios diferenciais para ambas as alternativas;

##### **4.1 Coleta de Dados**

Foram coletados dados dos pacientes atendidos no Centro Cirúrgico e no Serviço de Litotripsia do HUB, para tratamento de cálculo urinário, no período de 2001 a 2003. A escolha desse período para a realização da pesquisa é decorrente da data de incorporação do aparelho de litotripsia ao acervo patrimonial daquele Hospital. Em agosto de 2001, o equipamento foi adquirido pela Secretaria de Educação Superior (SESu) do Ministério da Educação (MEC), via Programa de Modernização e Consolidação da Infra-estrutura Acadêmica das Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) e Hospitais Universitários (HUs), e a doação para o HUB ocorreu em fevereiro de 2002. Porém, somente começou a ser utilizado em maio desse mesmo ano, devido à necessidade de instalações especiais para realização dos procedimentos.

As bases de dados para a identificação da quantidade de litotripsias foram os “Livros de Litotripsia”. Nesses foram identificados os seguintes dados: data da sessão, nome do paciente, número de registro (número do prontuário do paciente). Para coleta dos demais dados (sexo, procedência, idade, tamanho do cálculo, número de impulsos, categoria) foi

necessário consultar o prontuário<sup>14</sup> de cada paciente. Foram realizadas, no período de 2001 a 2003, 500 sessões de litotripsia e 125 cirurgias para tratamento de calculose urinária.

Para identificar a quantidade de cirurgias realizadas, foi necessário contar com a ajuda de médicos residentes, devido a dois fatores: no livro de cirurgia são anotadas todas as categorias de cirurgias realizadas no Centro Cirúrgico, dificultando o entendimento das anotações e a variedade de nomenclaturas utilizadas para designar uma mesma cirurgia de cálculo urinário como, por exemplo, a utilização dos termos nefrolitotomia anatrófica, pielolitotomia, nefrotomia e nefrectomia como sinônimos de cirurgia renal aberta. Nos livros de cirurgia foram identificados os seguintes dados: data da cirurgia, nome do paciente, número do registro (prontuário) e a idade. Para coleta dos demais dados como: sexo, procedência, telefone, tamanho do cálculo, duração da cirurgia, prazo médio de permanência, foi necessário consultar o prontuário de cada paciente. A coleta de alguns dados, como por exemplo, o tamanho do cálculo, foi realizada com a assistência de um médico residente ou de um médico *staff* devido a dificuldade de entendimento dos termos técnicos utilizados no preenchimento dos formulários contidos nos prontuários.

A metodologia escolhida para apuração do custo-benefício do tratamento de litíase urinária foi a análise diferencial. Assim, foram apurados os custos e as receitas unitárias diferenciais entre as alternativas de tratamento para cálculo urinário (litotripsia e cirurgia). A receita dos tratamentos é oriunda da tabela do SUS. O custo do equipamento em Marco Alemão foi convertido para Reais na data de 31/12/2003. Foi utilizado o valor do reembolso do SUS para os procedimentos naquela data. Conforme Figura 1, os itens 1, 2 e 3 são idênticos, independentemente do procedimento. Assim, esses custos foram considerados irrelevantes na análise diferencial.

---

<sup>14</sup> O Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – Faculdade de Medicina (CEP-FM) aprovando a realização da pesquisa no HUB e, conseqüentemente, a consulta aos prontuários dos pacientes, consta do Anexo A.

O HUB não possui sistemas de informação e de custo por paciente. Os gastos com medicamentos e materiais médicos, por exemplo, são controlados por departamento. Assim, é possível identificar quanto o Setor de Litotripsia consumiu de medicamentos e materiais médicos, durante o horizonte temporal de estudo, podendo-se calcular o custo médio desses recursos por sessão de litotripsia. Porém, não é possível identificar o consumo desses recursos por cada paciente. Esse fato se agrava nos setores que possuem mais de um produto ou serviço, como é o caso do Centro Cirúrgico, onde são realizadas cirurgias para tratamento de diversas patologias. Assim, foram estabelecidos padrões ou protocolos de atendimento para cada tipo de procedimento.

Para estabelecimento dos padrões, utilizaram-se dados dos relatórios de planejamento e controle do HUB. Foram realizadas, no total, nove entrevistas não-estruturadas, com os seguintes profissionais: um médico *staff*, dois médicos residentes, duas enfermeiras, uma auxiliar de enfermagem, um técnico de laboratório, um técnico em manutenção de equipamentos e um engenheiro. Para estabelecimento do custo padrão para a sessão de litotripsia, foram realizadas entrevistas não-estruturadas com um médico *staff*, um médico residente e uma auxiliar de enfermagem.

O estabelecimento de um padrão de custo para cada categoria de cirurgia para calculose urinária compreendeu os custos do período pré-operatório (o paciente é internado 24 horas antes da cirurgia), os custos da cirurgia e os custos do período pós-operatório. Primeiramente, para identificação dos custos do período pré-operatório, por paciente, foram relacionadas as prescrições médicas de três pacientes (selecionados aleatoriamente) para cada categoria de cirurgia. Essas relações foram encaminhadas para duas enfermeiras, um médico *staff* e um médico residente, que indicaram o material necessário para aplicar e executar cada indicação das prescrições médicas.

A relação final de materiais médicos e medicamentos e materiais administrativos utilizados em cada cirurgia foi encaminhada para os almoxarifados competentes, para coleta de seus respectivos custos. Ainda foi solicitado indicar o tempo gasto por cada enfermeiro e/ou auxiliar de enfermagem para executar cada prescrição. A título de ilustração, suponha-se que o médico tenha prescrito para o paciente, no período pré-operatório, 30 gotas de dipirona de seis em seis horas. Assim, a enfermeira entrevistada indicará que, para executar essa prescrição serão necessários, por exemplo, os seguintes recursos: um copo (de café) descartável, um frasco de dipirona 20mg, e dez minutos do tempo de trabalho da auxiliar de enfermagem a cada seis horas.

Também foi solicitado a esses profissionais que identificassem os gastos que não estavam citados nas prescrições – como, por exemplo: a troca de roupas da cama do paciente e a troca de curativos, em caso de cirurgia aberta.

Pôde-se verificar que o HUB controla o gasto em cada cirurgia realizada no Centro Cirúrgico, preenchendo um formulário denominado “Nota de Gasto”. Porém, dos 125 pacientes que fizeram cirurgia para litíase urinária, durante o horizonte temporal estudado, somente dez tiveram a Nota de Gasto preenchida. Dessas cirurgias, duas eram da categoria RA, duas UP e seis RP. Assim, os custos de cada cirurgia foram identificados com base nas notas de gasto e, posteriormente, conferidas por um médico e um enfermeiro, a fim de encontrar um gasto padrão por categoria de cirurgia.

O prazo médio de permanência, para cada categoria de cirurgia, foi estimado a partir dos dados obtidos nos prontuários dos pacientes atendidos, durante o horizonte temporal estudado. A soma dos prazos médios de permanência de cada categoria de cirurgia foi dividida pela quantidade de pacientes, resultando em um prazo médio de permanência para cada categoria de cirurgia. As complicações cirúrgicas podem aumentar, excessivamente, o prazo médio de permanência do paciente. Nesse caso, os *outliers* foram excluídos da análise.

Para identificar os custos com o dia de internação do paciente foram seguidos os mesmos passos executados para identificar os custos pré-operatórios.

As vidas úteis (física e funcional), o consumo de água e energia do litotritor foram estimados com base em informações fornecidas por técnicos representantes da *Dornier* no Brasil. Foi utilizada a capacidade prática para alocação da depreciação e foi identificado o tempo necessário para *setup* em cada tipo de procedimento. Para cálculo das capacidades teórica e prática foi considerado que o Serviço de Litotripsia opera oito horas por dia, cinco dias na semana, e que cada ano possui 52 semanas.

Entre as variáveis quantificáveis (por exemplo: anos de vida ganhos pelo paciente) que poderiam exprimir o benefício dos tratamentos, foi escolhida a variável “resolubilidade”. Essa exprime a taxa de sucesso de cada procedimento. O sucesso do tratamento foi definido de duas maneiras: o estado de *stone free* – quando não for detectado cálculo urinário em exames de imagem pós-tratamento e quando os exames de imagem apresentarem fragmentos de cálculos urinários inferiores a 4mm (JOHNSON et al., 2003).

Para identificar a resolubilidade dos tratamentos para litíase urinária, foram realizadas 100 ligações telefônicas. Porém, somente 78 entrevistas foram efetuadas, em decorrência de diversos fatores como: mudança de endereço de alguns pacientes, paciente residente em outro município ou estado, o número do telefone informado era apenas para recado, recusa do paciente em responder às perguntas. Em relação ao procedimento de cirurgia, 25 ligações foram efetuadas, sendo que somente quinze entrevistas foram realizadas.

Os pacientes foram entrevistados por ordem decrescente de data. Dessa forma, foram entrevistados 65 pacientes submetidos a litotripsia, no ano de 2003, sendo que a localização do cálculo era renal e ureteral para 39 e 26 pacientes, respectivamente. No ano de 2002, treze pacientes submetidos a litotripsia foram entrevistados, tendo dez pacientes cálculo com localização renal e três pacientes com cálculo com localização ureteral. Em relação ao

procedimento de cirurgia, nove pacientes foram entrevistados, no ano de 2003, sendo quatro, três e dois pacientes classificados nas categorias ureteral percutânea, renal percutânea e renal aberta, respectivamente. No ano de 2002, seis pacientes foram entrevistados, sendo três, um e dois pacientes classificados nas categorias ureteral percutânea, renal percutânea e renal aberta, respectivamente.

Para analisar o impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento da litíase urinária, foram calculados os custos diferenciais para quatro alternativas de decisão:

Alternativa 1 - manter o *status quo* – o Hospital poderia não investir no equipamento de litotripsia e manter nos anos de 2002 e 2003 a mesma quantidade e o mesmo *mix* de cirurgias realizadas no ano de 2001;

Alternativa 2 - incrementar o procedimento de cirurgia – aumentar o número de horas e salas de cirurgias disponíveis para as cirurgias de cálculo urinário para os anos de 2002 e 2003, como também a quantidade de médicos. Essa decisão foi implementada no HUB. Assim, para o cálculo dos custos dessa possibilidade foi utilizada a quantidade de cirurgias realizadas nos anos de 2002 e 2003;

Alternativa 3 - oferecer apenas o procedimento de cirurgia, porém atender a toda a demanda dos pacientes com diagnóstico de cálculo urinário. O Hospital não investiria na compra do equipamento de litotripsia, ofereceria apenas a opção de cirurgia para tratamento de cálculo urinário. Porém, atenderia toda a quantidade de pacientes submetidos às duas opções de tratamento nos anos de 2002 e 2003. Assim, a quantidade de cirurgia será igual a: quantidade de cirurgias da segunda opção mais a quantidade de pacientes atendidos no Serviço de Litotripsia no período de 2002 a 2003;

Alternativa 4 - utilizar os procedimentos de cirurgia e litotripsia para tratamento de calculose urinária. Foram consideradas as quantidades efetivamente realizadas no HUB de cada procedimento nos anos de 2002 e 2003.

#### **4.2 Receitas e Custos Relevantes do Procedimento de Litotripsia**

Como já informado na seção 4.1, o aparelho de litotripsia do HUB foi adquirido via Programa de Modernização e Consolidação da Infra-Estrutura Acadêmica das instituições federais de ensino superior (IFES) e hospitais universitários (HUs) da SESu/MEC. De acordo com o Ofício DEPEM n. 134/2001, o litotritor, que estava destinado ao Hospital da Universidade Federal de Sergipe, foi realocado para o HUB, em virtude de justificativas do Hospital Universitário de Brasília, quanto à demanda para esse tipo de equipamento, à existência de profissionais capacitados para operá-lo e às condições físicas necessárias para instalação (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2001). Essas justificativas são descritas no Ofício FUB n. 222/2001 (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2001a) e no Ofício n. 147/2001 do Gabinete da Direção do Hospital Universitário de Brasília (GAB/HUB) (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2001, p. 1), conforme segue:

- Aumentar a resolução dos problemas em nível ambulatorial;
- Diminuir as cirurgias cruentas e outros procedimentos em portadores de cálculos urinários;
- Como procedimento ambulatorial e sem necessidade de anestesia, liberar espaço no centro cirúrgico para outro tipo de atendimento, como o de pacientes com neoplasias, malformações congênitas graves, transplantes e outras cirurgias;
- Acesso ao equipamento por parte dos estudantes de graduação e pós-graduação da Faculdade de Medicina da UnB, incluindo médicos residentes em Urologia e outras especialidades médicas, que desenvolvam suas atividades no Hospital Universitário;
- Complementar o instrumental do Serviço de Urologia do HUB, que já dispõe de avançado equipamento de endo-urologia, de modo a permitir a criação do primeiro Centro Multidisciplinar de Tratamento de Cálculos Urinários de Brasília..

Assim, sendo, ratifico que o Hospital Universitário de Brasília possui infra-estrutura para receber o citado equipamento, razão pela qual solicito a especial atenção de Vossa Excelência, no sentido de verificar a possibilidade de cedê-lo ao HUB, onde certamente, a sua utilização trará ganhos para a assistência, o ensino e a pesquisa em nossa Instituição.

O citado Ofício do GAB/HUB destaca que são atendidos, anualmente, cerca de 150.000 pacientes nas especialidades que lidam diretamente com cálculos urinários, estimando que pelo menos 20.000<sup>15</sup> desses pacientes terão litíase urinária como motivo da procura de tratamento. Acrescenta (2001, p. 1) que “neste grande número de pacientes, a litotripsia extracorpórea por ondas de choque tem indicação clínica em sua maioria”. Assim, a solicitação do litotritor junto ao MEC foi fundamentada apenas na análise dos benefícios para a assistência, pesquisa e ensino, sendo que a análise dos custos não foi contemplada na proposta.

O referido equipamento, de marca *Dornier Medtech* e modelo *Dornier Lithotripter S*, é de origem alemã e foi adquirido por DEM 1.280.000, o equivalente a R\$ 2.384.207,22 (APÊNDICE A), com 36 meses de garantia (ANEXO B). Embora sua doação tenha ocorrido em fevereiro de 2002, somente começou a ser utilizado em maio do mesmo ano, considerando a necessidade de instalações especiais para realização dos procedimentos. O equipamento é composto por gerador de ondas de choque, mesa de paciente, sistema de raios X e ultra-som, painel de comando e acessórios para uso em litotripsia, cistoscópio, cateterismo urológico e diagnóstico.

Em maio de 2004, técnicos representantes da *Dornier* no Brasil estimaram em quinze anos a vida útil física e em dez anos a vida útil funcional do litotritor. O valor residual foi estimado em aproximadamente 10% do valor corrente de um equipamento (ANEXO C).

Segundo os técnicos, a capacidade máxima diária de realização do procedimento de litotripsia é de 16 sessões, com frequência de 80 a 100 impulsos por minuto (considerando horário de trabalho de 40 horas semanais). Nos prontuários médicos do HUB foi verificado que a quantidade média de impulsos por sessão de litotripsia é de 3.000 impulsos, com

---

<sup>15</sup> Comparando os dados apresentados na seção 3.3 com os dados apresentados nesta seção, pode-se inferir que a demanda foi super-estimada no Ofício GAB/HUB.

freqüência de 80 a 100 impulsos por minuto. Assim, tem-se que em média cada sessão dura 30 minutos (sem considerar o tempo de *setup* e aprendizagem).

#### 4.2.1 Quantidade de sessões de litotripsia

O HUB realizou 500 sessões de litotripsia durante o período de 2002 a 2003, conforme Tabela 1. Dessas, vinte sessões foram realizadas nos dois primeiros meses de uso do equipamento no ano de 2002 e 34 sessões nos dois primeiros meses do ano de 2003. Nos demais meses, foram realizadas 134 e 312 sessões de litotripsia nos anos de 2002 e 2003, respectivamente. Fatores como idade (maior ocorrência em crianças e idosos) e obesidade provocam a necessidade de analgesia. Do total de sessões realizadas, sete, em 2002, e 24, em 2003, foram efetivadas com a aplicação de analgesia; todas realizadas após o treinamento do médico residente. A quantidade total de pacientes atendidos nesse período foi de 282, resultando em uma média de, aproximadamente, duas sessões por paciente (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantidade total e média de sessões de litotripsias e quantidade de pacientes por tamanho de cálculo – 2002 e 2003

Tamanho do Cálculo	Quantidade de Sessões (1)		Quantidade de Pacientes (2)		Quant. Média de Sessões (1)/(2)		Total de Sessões
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	
Menor que 2cm	112	267	58	151	1,93	1,77	379
Maior que 2cm	19	41	10	21	1,90	1,95	60
Sem Tamanho	13	17	5	11	2,60	1,55	30
Sem Prontuário	10	21	7	19	1,43	1,11	31
<b>Total</b>	154	346	80	202	1,93	1,71	500

Fonte: Elaboração própria com base nos dados dos livros de litotripsia e dos prontuários médicos.

A maior incidência de calculose urinária ocorreu em mulheres – 53%, nos dois períodos de estudo. Esse resultado diverge da ocorrência apurada nos estudos de Chambô (2004) e Schor e Heilberg (2004) – onde é relatada maior incidência em homens, na

proporção de 3:1. A incidência de cálculo urinário no tratamento por litotripsia é de 79%, para cálculo renal, e 21%, para cálculo ureteral. Durante o horizonte temporal analisado, a ocorrência de cálculos menores que 2cm foi de aproximadamente 86% ( $379/(379+60)$ ), e, conseqüentemente, a de cálculos maiores que 2cm foi cerca de 14% ( $60/(379+60)$ ) (Tabela 1).

#### **4.2.2 Receita do procedimento de litotripsia**

O valor do reembolso do SUS para o procedimento de litotripsia é baseado na quantidade de impulsos. O SUS reembolsa R\$ 172,00 para cada 700 impulsos – no intervalo de 0 a 2.800 impulsos aplicados em cada sessão, e R\$ 150,50 para cada 700 impulsos – no intervalo de 2.801 a 5.600 impulsos aplicados em cada sessão. Como a média de impulsos de cada sessão no HUB é de 3.000, o reembolso médio do SUS é de R\$ 752,50 por sessão. Esse valor é acrescido de R\$ 14,84 nos casos em que o paciente necessita de analgesia.

O Ministério da Saúde, por meio do Fator de Incentivo ao Desenvolvimento de Ensino e Pesquisa em Saúde (FIDEPS), diferencia o reembolso aos hospitais universitários, por incorporarem atividades de ensino e pesquisa, conforme aponta Brasil (1991, § 6<sup>o</sup>):

- a) Adicional sobre receita das internações a nível de 25% (vinte cinco por cento) para Hospitais Universitários que acolham Curso de Medicina e pelo menos mais um Curso da área de saúde da própria instituição universitária e Residência Médica reconhecida pelo MEC, funcionando há mais de 2 anos, de forma regular e ininterrupta;
- b) Adicional sobre receita das internações a nível de 50% (cinquenta por cento) para Hospitais Universitários que, além dos quesitos acima, acolham pelo menos um Curso de Pós-Graduação “Strictu Senso” (mestrado ou Doutorado) da própria instituição universitária, reconhecido pelo MEC, funcionando há mais de 2 anos, de forma regular e ininterrupta, e estejam integrados a algum SIPAC (Sistema Integrado de Procedimentos de Alta Complexidade) do MS, como centro de referência nacional.

No *site* da Andes, de acordo com Seguridade (2003), o valor do FIDEPS representa aumento de, aproximadamente, 25% no faturamento global dos hospitais universitários. Porém, analisando os relatórios gerenciais do HUB verificou-se um aumento médio de,

aproximadamente, 21% no faturamento do SUS, durante o período de 2001 a 2003. Assim, foi considerado na presente pesquisa o reembolso no valor de R\$ 910,53 para cada sessão de litotripsia e de R\$ 928,48 para cada sessão de litotripsia com aplicação de analgesia.

#### 4.2.3 *Custo com mão-de-obra e treinamento*

Cada médico residente permanece no Serviço de Litotripsia por um período de um ano. Nos primeiros dois meses de aprendizado, o médico residente é acompanhado, em todos os procedimentos, pelo médico *staff*. Após o treinamento o médico *staff* participa 50% do tempo de duração de cada sessão de litotripsia – auxiliando na realização do procedimento e/ou discutindo o caso do paciente com o médico residente. O Setor de Litotripsia conta com os serviços de uma auxiliar de enfermagem, em todas as etapas do processo de atendimento do paciente. O tempo gasto por cada profissional, em cada etapa de atendimento do paciente, é apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempo gasto por cada profissional nas etapas de atendimento do paciente no Serviço de Litotripsia – em minutos

<b>Etapas</b>	<b>Médico</b>	<b>Residente</b>	<b>Aux. Enfermagem</b>	<b>Anestesista</b>
<b>AP</b>				
Consulta	15	15	15	-
Preparação - <i>Setup</i>	30	30	30	-
Procedimento	60	60	60	-
Pós-Procedimento	10	10	10	-
Atividades Administrativas	30	30	120	-
<b>PÓS-AP</b>				
Consulta	15	15	15	-
Preparação - <i>Setup</i>	5	5	5	5
Procedimento	5	30	30	30
Pós-Procedimento	5	5	5	5
Atividades Administrativas	30	30	120	-

Fonte: Elaboração própria com base nas entrevistas realizadas com os profissionais.

Ocorre o incremento de uma consulta quando da escolha do procedimento de litotripsia entre as duas opções de tratamento médico (considerando duas sessões por paciente) (Figura 1). O tempo gasto pelo médico *staff* e pelo médico residente é igual em qualquer período – quinze minutos em cada consulta. O médico residente, normalmente, atende ao paciente e depois discute o caso com o médico *staff*.

O tempo de preparação ou *setup* – troca de lençol, vestir o pijama, posicionamento do paciente na mesa do litotritor, prescrição da conduta do paciente (ele deve ficar imóvel), colocação do gel, localização do cálculo e aplicação de analgesia – declina com o aumento da experiência dos profissionais. O mesmo ocorre com o tempo gasto na realização do procedimento de litotripsia. Nos primeiros dois meses de aprendizagem, o residente perde, com maior frequência, a localização do cálculo durante a sessão, necessitando parar o procedimento e realizar o processo de localização novamente. Tal fato ocorre por motivo de insegurança e/ou inexperiência no controle do equipamento.

A etapa do pós-atendimento compreende a prescrição de medicamentos, preenchimento do pedido de radiografia, marcação da próxima consulta e discussão, entre médicos *staff* e residente, sobre o tratamento de cada paciente. As atividades administrativas compreendem o processo de marcação de consultas, o controle de materiais médicos e administrativos, gerenciamento da manutenção preventiva, higienização da sala de litotripsia e controle estatístico.

O contrato de trabalho do médico *staff* e do médico anestesista é de vinte horas semanais, resultando numa dedicação anual de 1.040 horas (20 x 52). O médico residente trabalha 60 horas semanais, dedicando anualmente 3.120 horas à residência médica. O contrato de trabalho da auxiliar de enfermagem é de 40 horas semanais, sendo dedicadas anualmente 2.080 horas ao Serviço de Litotripsia. A auxiliar de enfermagem entrevistada presta serviços apenas para o Serviço de Litotripsia, enquanto os demais profissionais

envolvidos na pesquisa trabalham em diversos setores tais como: Centro Cirúrgico, Serviço de Urologia e Pronto-Socorro.

Como dito anteriormente, o quadro de pessoal do HUB é composto de servidores/funcionários de quatro vínculos trabalhistas (Ministério da Saúde, Fundação Universidade de Brasília, Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal e HUB). Com base na Folha de Pagamento desses órgãos, referente ao mês de dezembro de 2003, o custo anual com cada profissional do Serviço de Litotripsia (salário e encargos sociais) foi de: R\$ 26.450,50 (médico *staff*), R\$ 21.715,76 (médico residente), R\$ 10.029,47 (auxiliar de enfermagem), R\$ 33.802,20 (médico anestesista).

Dessa forma, foi possível apurar o custo com mão-de-obra por sessão de litotripsia, nos anos de 2002 e 2003 (Tabela 3), multiplicando o tempo gasto por cada profissional nas etapas de atendimento ao paciente no Serviço de Litotripsia, em minutos, (Tabela 2) pelo custo-minuto da mão-de-obra – por exemplo, o custo-minuto do médico *staff* é de R\$ 0,4239 (R\$ 26.450,50/(1.040 x 60)). Assim sendo, para apurar, por exemplo, o custo dos serviços prestados na etapa da consulta pelo médico *staff*, no período de aprendizagem no ano de 2002, foi realizado o seguinte cálculo: R\$ 0,4239 x 15 = R\$ 6,36 (custo-minuto com salários e encargos do médico *staff* versus tempo de duração da consulta -Tabela 2).

Somando o custo anual por profissional (Tabela 3), tem-se um custo total com mão-de-obra, durante o horizonte temporal de estudo, da ordem de R\$ 27.932,29, sendo R\$ 8.708,96, em 2002, e R\$ 19.223,33, em 2003.

Tabela 3 – Custo com mão-de-obra no Setor de Litotripsia por sessão – em R\$

Atividades	Médico		Residente		Aux. Enfermagem		Anestesiista	
	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
<b>AP</b>								
Consulta	6,36	6,36	1,74	1,74	1,21	1,21	-	-
Preparação - Setup	12,72	12,72	3,48	3,48	2,41	2,41	-	-
Procedimento	25,43	25,43	6,96	6,96	4,82	4,82	-	-
Pós-Procedimento	4,24	4,24	1,16	1,16	0,80	0,80	-	-
Atividades Administrativas	12,72	12,72	3,48	3,48	9,64	9,64	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>61,46</b>	<b>61,46</b>	<b>16,82</b>	<b>16,82</b>	<b>18,89</b>	<b>18,89</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>PÓS-AP</b>								
Consulta	6,36	6,36	1,74	1,74	1,21	1,21	-	-
Preparação - Setup	2,12	2,12	0,58	0,58	0,40	0,40	2,71	2,71
Procedimento	2,12	2,12	3,48	3,48	2,41	2,41	16,25	16,25
Pós-Procedimento	2,12	2,12	0,58	0,58	0,40	0,40	2,71	2,71
Atividades Administrativas	12,72	12,72	3,48	3,48	9,64	9,64	-	-
<b>Subtotal</b>	<b>25,43</b>	<b>25,43</b>	<b>9,86</b>	<b>9,86</b>	<b>14,06</b>	<b>14,06</b>	<b>21,67</b>	<b>21,67</b>
<b>Custo Unitário Total</b>	<b>86,90</b>	<b>86,90</b>	<b>26,68</b>	<b>26,68</b>	<b>32,95</b>	<b>32,95</b>	<b>21,67</b>	<b>21,67</b>
<b>Custo Total Período AP</b>	<b>1.229,27</b>	<b>2.089,76</b>	<b>336,41</b>	<b>571,89</b>	<b>377,71</b>	<b>642,11</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Custo Total Período POS-AP</b>	<b>3.408,05</b>	<b>7.935,15</b>	<b>1.321,27</b>	<b>3.076,40</b>	<b>1.884,54</b>	<b>4.387,89</b>	<b>151,70</b>	<b>520,13</b>
<b>Custo Anual</b>	<b>4.637,32</b>	<b>10.024,91</b>	<b>1.657,68</b>	<b>3.648,29</b>	<b>2.262,26</b>	<b>5.030,00</b>	<b>151,70</b>	<b>520,13</b>

Fonte: Elaboração própria.

O custo com salários e encargos da auxiliar de enfermagem foi de R\$ 6.686,31 e R\$ 10.029,47, nos períodos de 2002 e 2003, respectivamente (a remuneração, vigente em dezembro de 2003, foi multiplicada pelo período de estudo em cada ano). Assim, o custo da capacidade não utilizada foi de R\$ 4.424,05 (R\$ 6.686,31 - R\$ 2.262,26), no ano de 2002; e, R\$ 4.999,47 (R\$ 10.029,47 - R\$ 5.030,00), no ano de 2003.

#### **4.2.4 Material Médico e Administrativo e Medicamentos (MMAM) do procedimento de litotripsia**

O custo de material médico e administrativo e de medicamentos, utilizados no período de 2002 a 2003, somou R\$ 3.855,00, resultando custo médio por sessão de R\$ 7,71 (R\$ 3.855,00/500).

#### **4.2.5 Telefone, Água e Energia**

O custo total com ligações telefônicas, no período de 2002 a 2003, foi de R\$ 1.134,92. Assim, o custo unitário médio com ligações telefônicas é de R\$ 2,27 por sessão.

O custo médio do kW é de R\$ 0,50 para o HUB. Esse valor foi apurado por meio da divisão do valor total da conta de energia elétrica pela quantidade total de kW, em 31 de dezembro de 2003. Segundo informações de técnicos da *Dornier*, durante a realização do procedimento de litotripsia são consumidos 12 kW por minuto. Se durante o procedimento for usada a função raios-x para escopia, o consumo de energia cresce para 35 kW por minuto. Em uma sessão com duração de 30 minutos, utilizam-se em média quatro minutos de escopia. Assim, o custo de energia elétrica, por sessão de litotripsia, é de R\$ 226,00.

O consumo de água do litotritor não é relevante. A troca de água do aparelho de litotripsia ocorre a cada três meses. Assim, foi calculado apenas o custo do consumo de água mineral: R\$ 0,69 por sessão de litotripsia.

#### **4.2.6 Depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência**

O litotritor esteve em funcionamento, no ano de 2002, por oito meses, período equivalente a 34,67 semanas ( $52/12 \times 8$ ), divididas em período de aprendizagem (AP) (dois meses - 8,67 semanas) e período pós-aprendizagem (PÓS-AP) (seis meses - 26 semanas). No ano de 2003, o período AP continua durando dois meses (8,67 semanas). Porém, o período PÓS-AP sobe para dez meses (43,33 semanas). O horário de funcionamento do Serviço de Litotripsia é 40 horas ou 2.400 minutos semanais. Assim, o Serviço de Litotripsia trabalhou 20.800 minutos em cada período AP. No período PÓS-AP, esse setor trabalhou 62.400 e 104.000 minutos, nos anos de 2002 e 2003, respectivamente (Tabela 4).

Deduzindo do custo do equipamento (R\$ 2.384.207,22) o valor residual (R\$ 238.420,72), tem-se o valor base para depreciação (R\$ 2.145.786,50). Assim, considerando o período operacional do Serviço de Litotripsia e a vida útil física de quinze anos, observa-se que a base de cálculo para depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência é de R\$ 23.842,07 e R\$ 71.526,22, nos períodos AP e PÓS-AP do ano de 2002, respectivamente (Tabela 4). Para esses mesmos períodos do ano de 2003, a base de cálculo é de R\$ 23.842,07 e R\$ 119.210,36, respectivamente. Considerando a vida útil funcional, a base de cálculo sobe para R\$ 35.763,11 e R\$ 107.289,33, nos períodos AP e PÓS-AP do ano de 2002, e R\$ 35.763,11 e R\$ 178.815,54, nos mesmos períodos do ano de 2003 (Tabela 4).

A depreciação do equipamento foi calculada com base na capacidade prática (Tabela 4). No ano de 2002, a depreciação foi de R\$ 6.408,16 (R\$ 862,06 + R\$ 5.546,59). O custo da capacidade não utilizada foi de R\$ 88.959,63 (R\$ 22.980,01 + R\$ 65.979,62). A provisão para obsolescência foi de R\$ 47.684,15 (R\$ 11.921,04 + R\$ 35.763,11).

Para o ano de 2003, a depreciação foi calculada seguindo o mesmo raciocínio lógico do ano de 2002, porém, foram consideradas 52 semanas. Assim, a depreciação anual, no ano de 2003, utilizando a vida útil física, foi de R\$ 14.716,49 (R\$ 1.465,50 + R\$ 13.250,99). O custo da capacidade não utilizada foi de R\$ 128.335,94 (R\$ 22.376,57 + R\$ 105.959,37). A provisão para obsolescência foi de R\$ 71.526,22 (R\$ 11.921,04 + R\$ 59.605,18) (Tabela 4).

Tabela 4 – Cálculo da depreciação do litotritor, da capacidade não utilizada e da provisão para obsolescência

Dados	2002		2003		Total
	AP	PÓS-AP	AP	PÓS-AP	
a) Turno semanal (40h x 60min)	2.400	2.400	2.400	2.400	
b) Quantidade de Semanas	8,67	26,00	8,67	43,33	
c) Turno do período em min. (a x b)	20.800	62.400	20.800	104.000	
d) Vida útil Física - anual	15	15	15	15	
e) Vida útil Funcional - anual	10	10	10	10	
f) Base de cálculo vida útil física (R\$ 2.145.786,50/d)/52*b)	R\$ 23.842,07	R\$ 71.526,22	R\$ 23.842,07	R\$ 119.210,36	R\$ 238.420,72
g) Base de cálculo - vida útil funcional (R\$ 2.145.786,50/e)/52*b)	R\$ 35.763,11	R\$ 107.289,33	R\$ 35.763,11	R\$ 178.815,54	R\$ 357.631,08
h) Manutenção Preventiva- em min.	1.440	1.920	1.440	5.760	10.560
i) Duração da sessão - minutos	60	30	60	30	
j) Setup - minutos	30	5	30	5	
k) Quantidade de sessões ano - Capacidade Prática ((c-h)/(i POS-AP+ j POS-AP))	553	1.728	553	2.807	
l) Quantidade de sessões ano - Capacidade Normal (ver Seção 3.6.1.2)	20	134	34	312	
m) Quantidade de sessões dia - Capacidade Prática (k/b/5)	12,76	13,29	12,76	12,95	
n) Quantidade de sessões dia - Capacidade Prática (l/b/5)	0,46	1,03	0,78	1,44	
o) Depreciação por Sessão (f / k)	R\$ 43,10	R\$ 41,39	R\$ 43,10	R\$ 42,47	
p) Depreciação alocada (l x o)	R\$ 862,06	R\$ 5.546,59	R\$ 1.465,50	R\$ 13.250,99	R\$ 21.125,14
q) Capacidade não-utilizada ((f / l)-(f / k) x l)	R\$ 22.980,01	R\$ 65.979,62	R\$ 22.376,57	R\$ 105.959,37	R\$ 217.295,58
r) Provisão para obsolescência ((g / k) - (f / k) x k)	R\$ 11.921,04	R\$ 35.763,11	R\$ 11.921,04	R\$ 59.605,18	R\$ 119.210,36

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que o custo total da depreciação do equipamento (R\$ 21.125,14), durante os anos de 2002 e 2003, somado à despesa total da capacidade não utilizada (R\$ 217.295,58), durante o mesmo período, resulta no valor total da base de cálculo, utilizando a vida útil física (R\$ 238.420,72) (Tabela 4). Somando-se a esse valor a despesa total com provisão para obsolescência (R\$ 119.210,36), tem-se o valor total da base de cálculo, utilizando a vida útil funcional (R\$ 357.631,08).

#### 4.2.7 Depreciação Predial

O equipamento de litotripsia pode ser instalado em uma sala de cirurgia ou em uma sala construída especialmente para esse fim. O HUB optou pela construção da sala. O custo das instalações especiais foi de R\$ 104.253,14. A vida útil estimada da sala é de 25 anos<sup>16</sup> com um valor residual de 10%. Assim, a base de cálculo da depreciação e capacidade não utilizada é de R\$ 93.827,83.

A Tabela 5 apresenta o custo com depreciação predial e capacidade não utilizada nos anos de 2002 e 2003. No ano de 2002, a base de cálculo para depreciação e capacidade não utilizada foi de R\$ 2.502,08 (R\$ 625,52 + R\$ 1.876,56). O custo com a depreciação predial, durante esse período, somou R\$ 168,14 (R\$ 22,62 + R\$ 145,52), e a despesa com a capacidade não utilizada foi de R\$ 2.333,94 (R\$ 602,90 + R\$ 1.731,04).

Tabela 5 – Cálculo da depreciação da sala de litotripsia e da capacidade não utilizada

Descrição	2002		2003	
	AP	PÓS-AP	AP	PÓS-AP
a) Quantidade de Semanas	8,67	26,00	8,67	43,33
b) Base de cálculo (R\$ 93.827,83 / 52 / 25 x a)	R\$ 625,52	R\$ 1.876,56	R\$ 625,52	R\$ 3.127,59
c) Quantidade de sessões - Capacidade Prática (Tabela 4)	553	1.728	553	2.807
d) Quantidade de sessões - Capacidade Normal (ver seção 4.2.1)	20	134	34	312
e) Depreciação por sessão (b / c)	R\$ 1,13	R\$ 1,09	R\$ 1,13	R\$ 1,11
p) Depreciação alocada (d x e)	R\$ 22,62	R\$ 145,52	R\$ 38,45	R\$ 347,65
q) Capacidade não-utilizada ((b / d)-(b / c)) x d)	R\$ 602,90	R\$ 1.731,04	R\$ 587,07	R\$ 2.779,94

Fonte: Elaboração própria.

No ano de 2003, a base de cálculo para depreciação e capacidade não utilizada somou R\$ 3.753,11 (R\$ 625,52 + R\$ 3.127,59). O custo com a depreciação predial no mesmo período foi de R\$ 386,10 (R\$ 38,45 + R\$ 347,65), e a despesa com a capacidade não utilizada foi de R\$ 3.367,01 (R\$ 587,07 + R\$ 2.779,94).

#### 4.2.8 Resultados do Serviço de Litotripsia

A Tabela 6 apresenta os resultados dos procedimentos de litotripsia realizados nos anos de 2002 e 2003, considerando os custos e receitas relevantes.

Tabela 6 – Resultados do procedimento de litotripsia – período de 2002 a 2003

Descrição	2002			2003			Total Geral
	AP	PÓS-AP	Total	AP	PÓS-AP	Total	
<b>1) Receita</b>	18.210,50	122.136,04	140.346,54	30.957,85	284.514,75	315.472,60	455.819,15
<b>Custos</b>							
Mão-de-obra	1.943,39	6.765,57	8.708,96	3.303,76	15.919,57	19.223,33	27.932,29
MMAM	154,20	1.033,14	1.187,34	262,14	2.405,52	2.667,66	3.855,00
Telefone, Água e Energia	4.577,20	30.667,24	35.244,44	7.781,24	71.404,32	79.185,56	114.430,00
Depreciação Litotritor	862,06	5.546,59	6.408,65	1.465,50	13.250,99	14.716,49	21.125,14
Depreciação predial	22,62	145,52	168,14	38,45	347,65	386,10	554,24
<b>2) Total Custo</b>	7.559,47	44.158,06	51.717,53	12.851,09	103.328,05	116.179,14	167.896,67
<b>3) Resultado 1 (1 - 2)</b>	10.651,03	77.977,98	88.629,02	18.106,76	181.186,70	199.293,46	287.922,48
<b>Despesas</b>							
Provisão para obsolescência Capacidade não-utilizada - Litotritor	11.921,04	35.763,11	47.684,14	11.921,04	59.605,18	71.526,22	119.210,36
Capacidade não-utilizada Mão-de-obra	22.980,01	65.979,62	88.959,64	22.376,57	105.959,37	128.335,95	217.295,58
			4.424,05			4.999,47	9.423,52
<b>4) Total de Despesas</b>	34.901,05	101.742,73	141.067,84	34.297,61	165.564,55	204.861,63	345.929,46
<b>5) Total Custo + Despesa (2 + 3)</b>	42.460,52	145.900,79	192.785,36	47.148,70	268.892,60	321.040,77	513.826,13
<b>6) Resultado 2 (1 - 5)</b>	(24.250,02)	(23.764,75)	(52.438,82)	(16.190,85)	15.622,15	(5.568,17)	(58.006,98)
7) Quantidade de sessões	20	134	154	34	312	346	500
8) Quantidade de sessões com analgesia	0	7	7	0	24	24	31
9) Receita Média por sessão (1 / 7)	910,53	911,46	911,34	910,53	911,91	911,77	1.823,11
10) Custo Médio por sessão (2 / 7)	377,97	329,54	335,83	377,97	331,18	335,78	671,61
11) Resultado 1 Médio por sessão (3 / 7)	532,55	581,93	575,51	532,55	580,73	575,99	575,84
12) Custo + Despesa Média por Sessão (5 / 7)	2.123,03	1.088,81	1.251,85	1.386,73	861,84	927,86	2.179,72
13) Resultado Médio por Sessão (6 / 7)	(1.212,50)	(177,35)	(340,51)	(476,20)	50,07	(16,09)	(356,60)

Fonte: Elaboração própria.

<sup>16</sup> Informações obtidas junto a Divisão de Engenharia Clínica do HUB, em janeiro de 2004.

O Resultado 1 é positivo em R\$ 287.922,48. Porém, com a inclusão das despesas com capacidade não utilizada (R\$ 226.719,10) e provisão para obsolescência (R\$ 119.210,06) esse valor declina para R\$ 58.006,68 negativo.

O total de despesas com capacidade não utilizada e provisão para obsolescência, nos anos de 2002 e 2003, somou R\$ 345.929,46, representando cerca de 67% dos custos e despesas totais.

### 4.3 Receitas e Custos Relevantes do Procedimento de Cirurgia

O HUB realizou 125 cirurgias no período de 2001 a 2003, atendendo a 112 pacientes, sendo que dezessete cirurgias não puderam ser consideradas no estudo devido à falta de informações nos prontuários médicos. Assim, a quantidade de cirurgia considerada na pesquisa foi de dezenove, 32 e 57 em 2001, 2002 e 2003, respectivamente (Tabela 7).

Tabela 7 – Quantidade de cirurgias realizadas no HUB por tamanho de cálculo

Categorias	Quantidade por tamanho de cálculo									Total Geral
	Menor que 2cm				Total	Maior que 2 cm			Total	
	2001	2002	2003	2001		2002	2003			
RA	3	6	5	14	9	8	6	23	37	
RP	-	1	15	16	2	3	17	22	38	
UP	5	10	12	27	0	4	2	6	33	
<b>Total</b>	8	17	32	57	11	15	25	51	108	

Fonte: Livros de Cirurgia e prontuários médico.

Quando o cálculo possui tamanho inferior a 2cm, a principal indicação foi de cirurgia percutânea. Para os casos de cálculo maior que 2cm, a cirurgia mais indicada foi a aberta.

#### 4.3.1 Receita do procedimento de cirurgia

O valor do reembolso do SUS para cada categoria de cirurgia é R\$ 738,88, R\$ 624,88 e R\$ 509,42 para as categorias RA, RP e UP, respectivamente. Acrescentando 21%, referente ao FIDEPS, (ver 3.6.1.3) a esses valores, a receita para cada tipo de cirurgia sobe para R\$ 894,04, R\$ 756,10 e R\$ 616,40.

#### 4.3.2 Mão-de-obra do procedimento de cirurgia

O tratamento para calculose urinária, por meio de cirurgia, envolve quatro etapas: pré-operatória, cirurgia, pós-operatória (ou período de permanência - PMP) e alta. O custo com mão-de-obra foi calculado para cada uma dessas etapas. A Tabela 8 apresenta o tempo gasto, por cada profissional, em três etapas do procedimento de cirurgia: pré-operatória, período de permanência e alta.

Tabela 8 – Tempo gasto por cada profissional nas etapas do procedimento de cirurgia – em minutos

Mão-de-obra	Pré Operatório	Dia de Permanência			Alta
		RA	RP	UP	
Cirurgião	30	30	30	30	15
1º Auxiliar - Residente	30	30	30	30	15
Anestesista	30	-	-	-	-
Residente Anestesia	30	-	-	-	-
Enfermeiro (instrumentador)	120	235	115	115	10
Auxiliar de Enfermagem (circulante)	120	175	165	165	-
Auxiliar de Enfermagem (Setup)	30	-	-	-	-

Fonte: Elaboração própria com base nas entrevistas realizadas com os profissionais.

O paciente é internado com 24 horas de antecedência à cirurgia para realização de preparo intestinal. O tempo dos profissionais dedicado ao paciente no período pré-operatório é idêntico nas três classificações de cirurgia (Tabela 8). O paciente de uma cirurgia percutânea

recebe o mesmo tratamento pré-operatório de um paciente com indicação de cirurgia aberta, pois se a cirurgia percutânea não lograr sucesso, pode ser convertida em cirurgia aberta.

A Tabela 9 apresenta a duração média de cada categoria de cirurgia, em minutos. O tamanho do cálculo tem implicação apenas na duração da cirurgia tipo RP. Se for indicada uma cirurgia tipo RP para retirada de um cálculo maior que 2cm, a duração da cirurgia será cerca de 47% superior ao tempo necessário para realização de uma cirurgia tipo RP para retirada de um cálculo inferior a 2cm.

Tabela 9 – Duração e PMP por classificação de cirurgia e tamanho de cálculo

Categoria	Menor que 2cm		Maior que 2cm	
	Duração (minutos)	PMP (dias)	Duração (minutos)	PMP (dias)
RA	180	6	180	8
RP	160	5	235	5
UP	90	3	90	4

Fonte: Elaboração própria com base nos dados dos Prontuários Médico dos pacientes.

A Tabela 10 apresenta o custo unitário com mão-de-obra nas etapas pré-operatória e alta. Esse cálculo foi realizado multiplicando o custo-minuto de cada profissional (Tabela 10) pelo tempo dedicado por cada profissional ao paciente (Tabela 8). Assim, o custo total do período pré-operatório, nos anos de 2001 a 2003, somou R\$ 9.638,02 (R\$ 89,24 x 108 – número de pacientes), incluindo o custo com *setup*. Entre cada cirurgia, é essencial um intervalo de 30 minutos para limpeza e esterilização da sala de cirurgia e dos instrumentos. Essa atividade é executada por um auxiliar de enfermagem.

Tabela 10 – Custo mão-de-obra nas etapas pré-operatória e alta

Descrição	Salário	Salário Minuto	Pré Operatório	Alta
Cirurgião (Médico)	26.450,50	0,42	12,72	6,36
1º Auxiliar (Residente)	21.715,76	0,12	3,48	1,74
Anestesista	33.808,20	0,54	16,25	-
Residente Anestesia	21.715,76	0,12	3,48	-
Instrumentador (enfermeiro)	24.047,84	0,19	23,12	1,93
Circulante (auxiliar enfermagem)	25.115,85	0,20	24,15	-
Auxiliar de Enfermagem (Setup)	25.115,85	0,20	6,04	-
<b>Custo Unitário</b>	<b>177.969,78</b>	<b>1,79</b>	<b>89,24</b>	<b>10,03</b>

Fonte: Elaboração própria.

Apenas o cirurgião, o residente e o enfermeiro participam da etapa de alta do paciente. O tempo de dedicação de cada profissional independe da categoria de cirurgia. Assim, o custo total da etapa de alta do paciente, no período estudado, somou R\$ 1.082,72 (R\$ 10,03 x 108).

O custo unitário com mão-de-obra na etapa da cirurgia é apresentado na Tabela 11. Ele é resultado da multiplicação do salário-minuto de cada profissional (Tabela 10) pela duração de cada categoria de cirurgia (Tabela 9).

Para obter o custo total com mão-de-obra, na etapa de cirurgia, multiplicou-se o custo unitário de cada categoria de cirurgia (Tabela 11) pela quantidade de cirurgias realizadas em cada ano (Tabela 7).

Tabela 11 – Custo unitário com mão-de-obra na etapa da cirurgia

Descrição	Tamanho: Menor que 2cm			Tamanho: Maior que 2cm			TOTAL 2001 a 2003
	RA	RP	UP	RA	RP	UP	
Cirurgião (Médico)	76,30	67,82	38,15	76,30	99,61	38,15	396,33
1º Auxiliar (Residente)	20,88	18,56	10,44	20,88	27,26	10,44	108,46
Anestesista	97,52	86,69	48,76	97,52	127,32	48,76	506,58
Residente Anestesia	20,88	18,56	10,44	20,88	27,26	10,44	108,46
Instrumentador (enfermeiro) Circulante (auxiliar enfermagem)	34,68	30,83	17,34	34,68	45,28	17,34	180,17
	36,22	32,20	18,11	36,22	47,29	18,11	188,17
<b>Custo Unitário</b>	286,49	254,66	143,25	286,49	374,03	143,25	1.488,17
Custo Total - 2001	859,48	-	716,23	2.578,44	748,07	-	4.902,22
Custo Total - 2002	1.718,96	254,66	1.432,47	2.291,95	1.122,10	572,99	7.393,12
Custo Total - 2003	1.432,47	3.819,91	1.718,96	1.718,96	6.358,56	286,49	15.335,36
<b>TOTAL 2001 a 2003</b>	4.010,91	4.074,57	3.867,66	6.589,35	8.228,73	859,48	27.630,70

Fonte: Elaboração própria.

O custo por dia de permanência (Tabela 12) foi obtido multiplicando o salário-minuto de cada profissional (Tabela 10) pelo seu tempo de dedicação (Tabela 8). Em decorrência, o custo total com a etapa de permanência do paciente, para cada ano, foi obtido por meio do seguinte cálculo: custo unitário por dia de permanência (Tabela 12) x PMP de cada cirurgia (Tabela 9) x quantidade de cirurgias realizadas em cada ano (Tabela 7).

Tabela 12 – Custo com mão-de-obra por dia de permanência e custo total com PMP

Descrição	Tamanho: Menor que 2cm			Tamanho: Maior que 2cm			TOTAL 2001 a 2003
	RA - BA -			RA - BA -			
	UA	RP	UP - BP	UA	RP	UP - BP	
Cirurgião (Médico)	12,72	12,72	12,72	12,72	12,72	12,72	76,30
1º Auxiliar (Residente)	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	20,88
Instrumentador (enfermeiro)	45,28	22,16	22,16	45,28	22,16	22,16	179,20
Circulante (auxiliar enfermagem)	35,22	33,21	33,21	35,22	33,21	33,21	203,26
<b>Custo Unitário por Dia de Permanência</b>	96,70	71,56	71,56	96,70	71,56	71,56	479,64
Custo Total - 2001	1.740,56	-	1.073,43	6.962,23	715,62	-	10.491,84
Custo Total - 2002	3.481,11	357,81	2.146,87	6.188,65	1.073,43	1.145,00	14.392,87
Custo Total - 2003	2.900,93	5.367,17	2.576,24	4.641,49	6.082,79	572,50	22.141,10
<b>TOTAL 2001 a 2003</b>	8.122,60	5.724,98	5.796,54	17.792,36	7.871,84	1.717,49	47.025,81

Fonte: Elaboração própria.

Somando-se o custo total com mão-de-obra em cada etapa do procedimento de cirurgia – pré-operatória, cirurgia, permanência e alta – tem-se um custo total, no período de 2001 a 2003, de R\$ 85.377,25 (R\$ 9.638,02 + R\$ 1.082,72 + R\$ 27.630,70 + R\$ 47.025,81).

#### 4.3.3 *Material Médico e Administrativo e Medicamentos (MMAM) do procedimento de cirurgia*

O custo unitário e o custo total com materiais médico e administrativo e medicamentos (MMAM), para cada etapa do procedimento de cirurgia, no período estudado, são apresentados na Tabela 13. O gasto com materiais e medicamentos no período pré-operatório independe do tamanho do cálculo do paciente. O custo total do período pré-operatório, em cada ano, foi calculado multiplicando o custo unitário de cada categoria de cirurgia, inclusive *setup*, (Tabela 13) pela quantidade de cirurgia realizada (Tabela 7). Cálculo semelhante foi efetuado para o custo total, em cada ano, com material na etapa da cirurgia.

Tabela 13 – Custo com material médico, administrativo e medicamentos – pré-operatório

MMAM	Pré-operatório	Cirurgia		PMP		TOTAL 2001 a 2003
		< 2cm	> 2cm	< 2cm	> 2cm	
Custo Unit. - RA	15,62	435,87	435,87	308,55	411,40	1.607,31
Custo Unit. - RP	11,79	130,79	254,08	179,58	179,58	755,82
Custo Unit. - UP	12,12	100,29	101,60	109,98	146,64	470,64
Setup Cirurgia	3,67					3,67
Custo Total - 2001	341,35	1.809,06	4.430,95	1.475,55	4.061,79	12.118,70
Custo Total - 2002	552,98	3.748,92	4.655,58	3.130,69	4.416,53	16.504,69
Custo Total - 2003	927,86	5.344,74	7.137,77	5.556,23	5.814,58	24.781,18
<b>TOTAL 2001 a 2003</b>	<b>1.822,19</b>	<b>10.902,72</b>	<b>16.224,30</b>	<b>10.162,47</b>	<b>14.292,90</b>	<b>53.404,58</b>

Fonte: Elaboração própria.

O custo unitário com MMAM durante o prazo médio de permanência (PMP) do paciente foi multiplicado pela quantidade de cirurgia de cada categoria, de cada período, para apuração do custo total anual (Tabela 13).

#### 4.3.4 Depreciação

A Tabela 14 apresenta o cálculo da depreciação e da capacidade não utilizada para o procedimento de cirurgia, no período de 2001 a 2003. O custo dos bens móveis e dos bens imóveis foi atualizado pelo índice INPC-IBGE, em 31/12/2003.

A depreciação na etapa pré-operatória (o paciente é internado 24 horas antes da cirurgia) e o prazo médio de permanência (internação após a cirurgia) foram calculados para bens móveis (por exemplo, cama, mesa, criado, mesa de refeições, suporte para soro) e imóveis (quarto com 25m<sup>2</sup>) (Tabela 14). A vida útil estimada para bens móveis é de dez anos e para bens imóveis 25 anos. O custo atualizado dos bens móveis é de R\$ 632,38 e dos bens imóveis R\$ 17.500,00.

A depreciação anual dos bens móveis e imóveis no período pré-operatório, para o período estudado, foi obtida por meio do seguinte cálculo: custo unitário de R\$ 2,94 (R\$ 0,24

+ R\$ 2,69, ver Tabela 14) multiplicado pela quantidade total de cirurgias de cada ano (Tabela 7). Para o período de permanência do paciente, a depreciação anual dos bens móveis e imóveis resultou da multiplicação do custo unitário por dia de permanência (R\$ 2,94) x quantidade de cirurgias de cada categoria (Tabela 7) x o prazo médio de permanência do paciente em cada categoria de cirurgia (Tabela 9).

O custo dos bens necessários para equipar uma sala no Centro Cirúrgico para realizar cirurgias de cálculo urinário é igual a R\$ 345.710,82, com vida útil estimada em quinze anos, resultando em uma depreciação anual de R\$ 23.047,39. Segundo a Divisão de Engenharia Clínica do HUB, os equipamentos do Centro Cirúrgico não possuem valor residual. O custo de construção da sala de cirurgia é de R\$ 40.000,00 (sala de 40m<sup>2</sup>) e a vida útil estimada é de 25 anos, resultando em uma depreciação anual de R\$ 1.600,00. A manutenção anual da sala de cirurgia é de R\$ 11.433,45. Assim, as bases de cálculo anuais para depreciação e capacidade não utilizada de bens móveis e imóveis são de R\$ 34.480,84 e de R\$ 1.600,00, respectivamente (Tabela 14).

Para cálculo da depreciação e da capacidade não utilizada, foram calculadas as capacidades prática e normal da sala do Centro Cirúrgico utilizada para cirurgia de cálculo urinário (Tabela 14). O Centro Cirúrgico, teoricamente, opera 24 horas por dia todos os dias do ano. Porém, a capacidade prática é de 18 horas por dia, cinco dias por semana. No ano de 2001, o Centro Cirúrgico reservava uma sala, dois dias por semana, num total de 16 horas semanais para cirurgias de cálculo urinário. A partir do ano de 2002, o número de salas aumentou para duas e a quantidade de horas semanais aumentou para 24. Assim, foi primeiramente calculada a capacidade prática de uma sala do Centro Cirúrgico (18 x 52 x 60 x 5 = 280.800min) e, posteriormente calculada a capacidade prática dos horários disponibilizados para a Urologia (16 x 52 x 60 = 49.920, em 2001, e 24 x 52 x 60 = 74.880,

em 2002 e 2003) (Tabela 14). A capacidade normal foi calculada multiplicando a quantidade de cirurgia (Tabela 7) pela duração de cada categoria de cirurgia (Tabela 9).

Tabela 14 – Depreciação de bens móveis e imóveis – período pré-operatório

Descrição	Alternativas 1, 2 e 4	Alternativa 3
<b>Pré-operatório e Prazo Médio de Permanência</b>		
a) Vida útil bens móveis - em anos	10	10
b) Vida útil bens imóveis - em anos	25	25
c) Custo bens móveis	R\$ 632,38	R\$ 632,38
d) Custo bens imóveis	R\$ 17.500,00	R\$ 17.500,00
e) Depreciação bens móveis por dia de permanência (c / a / quant. Semanas / 5)	R\$ 0,24	R\$ 0,24
f) Depreciação bens imóveis por dia de permanência (d / b / quant. Semanas / 5)	R\$ 2,69	R\$ 2,69
<b>Centro Cirúrgico</b>		
a) Vida útil sala centro cirúrgico - em anos	15	15
b) Vida útil bens imóveis - em anos	25	25
c) Custo equip sala centro cirúrgico	R\$ 345.710,82	R\$ 345.710,82
d) Custo bens imóveis	R\$ 40.000,00	R\$ 40.000,00
e) Manutenção - anual	R\$ 11.433,45	R\$ 11.433,45
f) Base de cálculo anual bens móveis ((c / a) + e)	R\$ 34.480,84	R\$ 34.480,84
g) Base de cálculo anual bens imóveis (d / b)	R\$ 1.600,00	R\$ 1.600,00
h) Capacidade prática centro cirúrgico - em minutos (18 x 52 x 60 x 5)	280.800	280.800
i) Capacidade prática Urologia - 2001 - em minutos (16 x 52 x 60)	49.920	49.920
j) Capacidade prática Urologia - 2002 e 2003 - em minutos (24 x 52 x 60)	74.880	74.880
k) Capacidade normal - 2001- em minutos (duração de cada categoria de cirurgia x a quant. De cada categoria de cirurgia)	3.080	0
l) Capacidade normal - 2002- em minutos (idem k)	4.645	21.917
m) Capacidade normal - 2003- em minutos (idem k)	9.635	54.799
n) Capacidade não utilizada - 2001- em minutos (i - k)	46.840	49.920
o) Capacidade não utilizada - 2002- em minutos (l - l)	70.235	52.963
p) Capacidade não utilizada - 2003- em minutos (j - m)	65.245	20.081
q) Depreciação bens móveis - por minuto (f / h)	R\$ 0,12	R\$ 0,12
r) Depreciação bens imóveis - por minuto (g / h)	R\$ 0,01	R\$ 0,01
s) Depreciação bens móveis - capacidade prática - 2001 (q x i)	6.129,93	6.129,93
t) Depreciação bens imóveis - capacidade prática - 2001 (r x i)	284,44	284,44
u) Depreciação bens móveis - capacidade prática - 2002/2003 (q x j)	R\$ 9.194,89	R\$ 9.194,89
v) Depreciação bens imóveis - capacidade prática - 2002/2003 (r x j)	R\$ 426,67	R\$ 426,67
x) Depreciação bens móveis - capacidade normal - 2001 (q x k)	R\$ 378,21	R\$ 0,00
z) Depreciação bens imóveis - capacidade normal - 2001 (r x k)	R\$ 17,55	R\$ 0,00
aa) Depreciação bens móveis - capacidade normal - 2002 (q x l)	R\$ 570,38	R\$ 2.691,28
ab) Depreciação bens imóveis - capacidade normal - 2002 (r x l)	R\$ 26,47	R\$ 124,88
ac) Depreciação bens móveis - capacidade normal - 2003 (q x m)	R\$ 1.183,13	R\$ 6.729,02
ad) Depreciação bens imóveis - capacidade normal - 2003 (r x m)	R\$ 54,90	R\$ 312,24
ae) Bens móveis - capacidade não utilizada - 2001 (n x q)	R\$ 5.751,72	
af) Bens imóveis - capacidade não utilizada - 2001 (n x r)	R\$ 266,89	
ag) Bens móveis - capacidade não utilizada - 2002 (o x q)	R\$ 8.624,51	R\$ 6.503,61
ah) Bens imóveis - capacidade não utilizada - 2002 (o x r)	R\$ 400,20	R\$ 301,78
ai) Bens móveis - capacidade não utilizada - 2003 (p x q)	R\$ 8.011,76	R\$ 2.465,87
aj) Bens imóveis - capacidade não utilizada - 2003 (p x r)	R\$ 371,77	R\$ 114,42

Fonte: Elaboração própria.

A depreciação dos bens móveis, obtida por meio da divisão da base de cálculo do Centro Cirúrgico (R\$ 34.480,84) pela capacidade prática do Centro (280.800min) foi de R\$ 0,1228 por minuto. Multiplicando esse valor pela capacidade prática da Urologia, em cada ano, tem-se a base de cálculo para a depreciação de bens móveis (R\$ 6.129,93, em 2001, e R\$ 9.194,89, em 2002 e 2003) (Tabela 14). Assim, o custo com depreciação de bens móveis, por exemplo, no ano de 2001, foi de R\$ 378,21 (R\$ 0,1228 x 3.080). O mesmo raciocínio lógico pode ser efetuado para depreciação dos bens imóveis.

Para calcular a despesa com capacidade não utilizada, basta deduzir da base de cálculo da Urologia o custo com depreciação. Por exemplo, para o ano de 2001, a despesa com a capacidade não utilizada dos bens móveis foi de R\$ 5.751,72 (R\$ 6.129,93 – R\$ 378,21).

#### ***4.3.5 Resultados do procedimento de cirurgia***

A Tabela 15 apresenta os resultados obtidos com os procedimentos de cirurgia para litíase urinária nos anos de 2001, 2002 e 2003, com base nos custos e receitas relevantes. Destacam-se os Resultados 1 e 2 negativos para todo o período estudado.

Tabela 15 – Resultado dos procedimentos de cirurgias – período de 2001 a 2003

Descrição	2001	2002	2003	Total
<b>Receita Total</b>	15.322,74	24.170,62	42.659,42	82.152,78
<b>Custos</b>				
<b>Pré-operatório e Setup</b>	2.092,70	3.502,63	6.181,92	11.777,25
Mão-de-obra	1.695,58	2.855,71	5.086,73	9.638,02
MMAM	341,35	552,98	927,86	1.822,19
Depreciação - bens móveis	4,62	7,78	13,86	26,27
Depreciação - bens imóveis	51,15	86,15	153,46	290,77
<b>Cirurgia</b>	11.537,99	16.394,47	29.055,90	56.988,36
Mão-de-obra	4.902,22	7.393,12	15.335,36	27.630,70
MMAM	6.240,01	8.404,50	12.482,51	27.127,02
Depreciação - bens móveis	378,21	570,38	1.183,13	2.131,72
Depreciação - bens imóveis	17,55	26,47	54,90	98,92
<b>Permanência</b>	16.366,77	22.439,12	34.345,61	73.151,50
Mão-de-obra	10.491,84	14.392,87	22.141,10	47.025,81
MMAM	5.537,35	7.547,21	11.370,81	24.455,37
Depreciação - bens móveis	27,97	41,35	69,08	138,39
Depreciação - bens imóveis	309,62	457,69	764,62	1.531,92
<b>Alta</b>	190,48	320,81	571,44	1.082,73
Mão-de-obra	190,48	320,81	571,44	1.082,73
<b>Total Custo</b>	30.187,94	42.657,02	70.154,86	142.999,83
<b>Resultado 1</b>	(14.865,21)	(18.486,40)	(27.495,44)	(60.847,05)
Capacidade não-utilizada	6.018,61	9.024,71	8.383,53	23.426,85
<b>Resultado 2</b>	(20.883,82)	(27.511,11)	(35.878,97)	(84.273,89)

Fonte: Elaboração própria.

#### 4.4 Resultados da Análise Diferencial

A primeira decisão do HUB poderia ser a de manter o *status quo*. Nesse caso, o Hospital não investiria no equipamento de litotripsia e realizaria nos anos de 2002 e 2003 a mesma quantidade de cirurgias realizadas no ano de 2001, com o mesmo *mix* de cirurgias. Para calcular os resultados dessa alternativa, os custos e receitas do ano de 2001 (Tabela 15) foram multiplicados por dois. O resultado dessa decisão é negativo em R\$ 41.767,64, incluindo a despesa com capacidade não utilizada (Tabela 16).

Tabela 16 – Análise Diferencial

Descrição	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Diferencial 1 (2) - (1)	Diferencial 2 (3) - (1)	Diferencial 3 (4) - (1)
<b>Receita Total</b>	30.645,48	66.830,04	388.364,14	522.649,19	36.184,57	357.718,66	492.003,71
<b>Custos</b>							
Mão-de-obra	34.560,24	68.097,14	370.143,33	96.029,43	33.536,90	335.583,09	61.469,19
MMAM	24.237,41	41.285,87	217.530,42	45.140,87	17.048,46	193.293,01	20.903,46
Depreciação	1.578,24	3.428,87	18.581,26	25.108,25	1.850,63	17.003,02	23.530,01
<b>Total Custos</b>	60.375,89	112.811,89	606.255,01	166.278,55	52.436,00	545.879,12	105.902,67
<b>Resultado 1</b>	<b>(29.730,41)</b>	<b>(45.981,84)</b>	<b>(217.890,87)</b>	356.370,64	<b>(16.251,43)</b>	<b>(188.160,46)</b>	386.101,05
<b>Despesas</b>							
Capacidade não utilizada	12.037,23	17.408,23	9.385,69	244.127,33	5.371,01	<b>(2.651,54)</b>	232.090,11
Provisão para obsolescência				119.210,36	0,00	0,00	119.210,36
<b>Total Despesa</b>	12.037,23	17.408,23	9.385,69	363.337,70	5.371,01	<b>(2.651,54)</b>	351.300,47
<b>Resultado 2</b>	<b>(41.767,64)</b>	<b>(63.390,08)</b>	<b>(227.276,56)</b>	<b>(6.967,06)</b>	<b>(21.622,44)</b>	<b>(185.508,93)</b>	34.800,58

Fonte: Elaboração própria.

A segunda alternativa seria o HUB aumentar a capacidade instalada para realizar quantidade maior de cirurgias para tratamento de litíase urinária. Essa decisão foi implementada no Hospital por meio do aumento do número de médicos, número de horas e salas de cirurgias disponíveis para a realização de cirurgias para tratamento de cálculo urinário, para os anos de 2002 e 2003. Assim, para o cálculo dos custos e receitas dessa opção foram somados os custos e receitas das cirurgias realizadas nos anos de 2002 e 2003 (Tabela 15). O resultado dessa decisão também é negativo em R\$ 63.390,08, incluindo R\$ 17.408,23 de despesa com capacidade não utilizada (Tabela 16).

A terceira alternativa seria não investir no litotritor, porém atender a mesma quantidade de pacientes que seriam atendidos caso o Hospital tivesse adquirido o equipamento realizando apenas cirurgias. Assim, a quantidade de cirurgia será igual: quantidade de cirurgias da 2ª opção + quantidade de pacientes atendimentos na litotripsia no período de 2002 e 2003. Para projetar essa opção será mantido o mesmo *mix* de cirurgias realizadas nos anos de 2002 e 2003. Primeiramente, foi calculada a participação de cada

categoria de cirurgia, por tamanho de cálculo no total de cirurgias realizadas nos anos de 2002 e 2003 (Tabela 17). O segundo passo foi multiplicar o percentual obtido na Tabela 17 pela quantidade de pacientes atendidos no Serviço de Litotripsia e somar a quantidade de cirurgias efetivamente realizadas em cada ano (Tabela 17). Assim, com essa opção seriam realizadas 528 cirurgias.

Tabela 17 – *Mix* de cirurgia para projeção da terceira alternativa.

Quantidade	2.002		2003		TOTAL
	< 2cm	> 2cm	< 2cm	> 2cm	
a) RA	6	8	5	6	25
b) RP	1	3	15	17	38
c) UP	10	4	12	2	33
<b>d) Total Cirurgia (a + b + c)</b>	17	15	32	25	96
e) RA (a / d)	35%	53%	16%	24%	26%
f) RP (b / d)	6%	20%	47%	68%	40%
g) UP (c / d)	59%	27%	38%	8%	34%
h) Quant. Pacientes LECO	112	19	267	41	439
i) RA ((e x h) + a)	46	18	47	16	126
j) RP ((f x h) + b)	8	7	140	45	199
k) UP ((g x h) + c)	76	9	112	5	202
<b>l) Total Cirurgia - Alternativa 3 (i + j + k)</b>	129	34	299	66	528

Fonte: Elaboração própria.

Observa-se que a terceira alternativa também apresentou resultado negativo em R\$ 227.276,56, incluindo a despesa com capacidade não utilizada (Tabela 16).

A quarta alternativa é adquirir o litotritor. Nesse caso, foram consideradas as quantidades de litotripsias e cirurgias efetivamente realizadas no HUB, no período estudado. Para o cálculo dessa escolha, foram somados os custos e receitas da Tabela 6 (sem considerar os custos com telefone, água e energia) e os custos e receitas dos anos de 2002 e 2003 (Tabela 15). Os custos com energia elétrica, água e ligações telefônicas não foram incluídos na análise diferencial devido a dificuldades de obtenção de informações, pois não existe nenhuma forma de controle sobre o consumo desses recursos no Centro Cirúrgico. Essa opção também apresentou resultado negativo quando da inclusão da capacidade não utilizada e da provisão

para obsolescência – R\$ 6.967,06. Porém, é a única possibilidade que apresenta resultado positivo antes da inclusão desses fatores – R\$ 356.370,64 (Tabela 16).

A análise diferencial das possibilidades de escolha do HUB foi realizada em comparação com a primeira alternativa (Tabela 16). Assim, a quarta alternativa seria a melhor para o HUB, ou seja, investir no litotritor. Essa escolha, em relação à primeira alternativa, leva a um resultado diferencial positivo da ordem de R\$ 34.800,58. Se se opta pela alternativa 1, o resultado seria negativo em R\$ 41.767,64. Caso escolha a segunda decisão, o prejuízo seria acrescido de R\$ 21.622,44. Esse acréscimo sobe para R\$ 185.508,93, quando comparado com a terceira alternativa.

A análise diferencial também poderia ser realizada entre as Alternativas 4 e 3, ou seja, seriam comparadas as alternativas de atender a mesma demanda porém utilizando apenas o procedimento de cirurgia (Alternativa 3) e utilizando os procedimentos de cirurgia e litotripsia (Alternativa 4). Percebe-se que o resultado diferencial positivo apurado quando da comparação das Alternativas 4 e 1 de R\$ 34.800,58 (Tabela 16) sobre para R\$ 220.309,50 ((-R\$ 6.967,06 – (-R\$ 227.276,56)) ratificando a escolha da alternativa 4 como a melhor alternativa para o HUB.

#### **4.5 Resolubilidade**

Para identificação da resolubilidade dos tratamentos para litíase urinária no HUB, durante o horizonte temporal definido, foram entrevistados 78 pacientes submetidos ao procedimento de litotripsia e quinze pacientes submetidos à cirurgia.

As três questões realizadas foram a base para analisar o índice de eliminação do cálculo após cada procedimento: “Eliminou o cálculo após o procedimento?”; “Fez radiografia após o procedimento?”; “A radiografia mostrou se ainda tinha cálculo?”.

Dos pacientes submetidos à cirurgia, 78% responderam que tinham eliminado totalmente o cálculo após o procedimento. No caso de litotripsia esse índice declina para 44%. A taxa de pacientes com cálculo inferior a 4mm, após o procedimento, foi de 11% para cirurgia e 26% para litotripsia. Assim, a taxa de sucesso clínico para o procedimento de cirurgia é de 89%, enquanto para litotripsia é de 70%. Dos pacientes entrevistados, 30% dos submetidos a litotripsia continuaram com cálculo maior que 4mm.

A resolubilidade também pode ser observada sob outro ângulo. Dos 112 pacientes submetidos à cirurgia para tratamento de litíase urinária, dez (9%) foram, posteriormente, submetidos a litotripsia para complementar o tratamento. Desses, sete pacientes tinham cálculo inferior a 2cm e três pacientes cálculo superior a 2cm. Esse percentual declina quando o paciente é primeiramente submetido a litotripsia. Dos 282 pacientes submetidos a litotripsia durante o período de estudo, quinze (5%) foram, posteriormente, submetidos à cirurgia, sendo que nove pacientes tinham cálculo inferior a 2cm e seis pacientes tinham cálculo superior a 2cm.

## **5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA PESQUISA UTILIZANDO A TÉCNICA DE SIMULAÇÃO**

Para discussão dos resultados da pesquisa será empregada a técnica de simulação. As simulações são utilizadas para prever, explicar, exercitar e ajudar a identificar soluções “ótimas” (EVANS; OLSON, 1998). Os modelos de simulação descrevem apenas os relacionamentos e fornecem informações para avaliação, ou seja, não determinam uma solução “ótima”. Também podem ser determinísticos ou probabilísticos. Nos modelos determinísticos, todos os dados são conhecidos ou podem ser supostos com certeza. Os probabilísticos consideram a variável incerteza, descrevendo alguns dados por distribuições de probabilidade. Por fim, podem ser discretos ou contínuos, dependendo dos tipos de variáveis do modelo. Evans e Olson (1998), porém, consideram que a maioria dos modelos de simulação utiliza variáveis discretas e distribuições probabilísticas.

Nesta pesquisa, foi utilizado o modelo de simulação operacional de Monte Carlo, por meio do sistema *Crystal Ball*. Esse sistema automatiza o processo de simulação, aplicando uma média de valores ou uma distribuição de probabilidades em cada variável de incerteza. Dessa forma, para cada variável de previsão são consideradas variáveis de suposição. Por exemplo, para prever a variável receita, estabelecem-se algumas suposições como: custo, despesas, margem de lucro e inflação. Foram realizadas simulações para diversos cenários de incerteza que serão apresentados nas próximas subseções.

### **5.1 Primeiro Cenário: resultados diferenciais desta pesquisa**

O primeiro cenário para simulação considera as três análises diferenciais apresentadas na Tabela 16. Foram realizadas seis simulações nesse cenário, sendo duas para cada

alternativa Diferencial (Apêndices B-G). Na primeira simulação, o Resultado 2 foi adotado como variável de previsão e estabelecidas as seguintes variáveis de suposição: receita, mão-de-obra, MMAM (materiais médicos e administrativo e medicamentos), depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência. Na segunda simulação, realizada para cada alternativa Diferencial, a variável de previsão mudou para o Resultado 1 e foram excluídas duas variáveis de suposição: capacidade não utilizada e da provisão para obsolescência. Foi considerado que as variáveis receita, mão-de-obra e MMAM se comportam conforme uma distribuição normal de probabilidade e que as variáveis depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência possuem distribuição uniforme. O nível de confiança é de 95% e a quantidade total de iterações realizadas durante cada simulação (*trials*) é de 50.000.

O Gráfico de Sensibilidade tem o objetivo de avaliar a influência de cada suposição (receita total, mão-de-obra, MMAM, depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência) na variável de previsão. Os resultados são apresentados na Tabela 18.

Tabela 18 – Correlações entre as variáveis de suposição e previsão no primeiro cenário

Variáveis de Suposição	Correlações com a variável de previsão					
	Diferencial 1		Diferencial 2		Diferencial 3	
	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2
Receita Total	0,68	0,67	0,66	0,66	0,99	0,94
Mão-de-obra	-0,63	-0,62	-0,62	-0,62	-0,11	-0,26
MMAM	-0,31	-0,30	-0,36	-0,34	-0,04	-0,04
Depreciação	-0,02	-0,03	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03
Capacidade não utilizada		-0,05		-0,00		-0,26
Provisão para obsolescência						-0,12

Fonte: Elaboração própria com base nos dados apresentados nos Apêndices B-G.

A Receita Total foi a variável mais relevante nas seis simulações realizadas. Destacam-se as correlações de 0,94 e 0,99 apresentadas na alternativa Diferencial 3, Resultados 2 e 1, respectivamente (Tabela 18). Nas demais alternativas diferenciais, a Receita Total também foi a variável que apresentou maior correlação com a variável Resultado 2

(variando entre 0,66 e 0,68) (Tabela 18). Assim, a alta correlação entre as variáveis Receita e Resultado 2, nas três alternativas diferenciais, revela a necessidade de análise da Receita no processo de tomada de decisão.

Nas alternativas Diferenciais 1 e 2, a correlação entre as variáveis mão-de-obra e Resultado 2 foi de -0,62, representando a segunda maior correlação do *rank* de correlações (Tabela 18). A terceira posição nesse *rank* foi ocupada pela variável MMAM, sendo que a correlação entre as variáveis MMAM e Resultado 2 foi de -0,30 e -0,34, nas alternativas Diferenciais 1 e 2, respectivamente. No entanto, com a incorporação do litotritor, alternativa Diferencial 3 – Resultado 2, a variável mão-de-obra caiu para o quarto lugar (correlação de aproximadamente -0,12), cedendo lugar para a capacidade não utilizada (2º lugar – correlação de aproximadamente -0,26) e, para a provisão para obsolescência (3º lugar – correlação de aproximadamente -0,12). Esses resultados indicam a relevância do gerenciamento da capacidade quando da incorporação do equipamento de litotripsia, em virtude da representatividade da capacidade não utilizada e da provisão para obsolescência. Assim, essas variáveis devem ser consideradas no processo de tomada de decisão, visto a influência dessas no resultado.

Entre as análises estatísticas fornecidas pelo sistema de simulação, destacam-se os limites mínimo e máximo de resultado da variável de previsão. Esses resultados estão compilados na Tabela 19.

Tabela 19 – Limites Máximo e Mínimo – primeiro cenário - em R\$

	Diferencial 1		Diferencial 2		Diferencial 3	
	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2
Tabela 16	(16.251,43)	(21.622,44)	(188.160,46)	(185.508,93)	386.101,05	34.800,58
Limite Mínimo	(38.389,95)	(44.526,43)	(400.663,54)	(421.407,33)	184.275,44	(182.875,88)
Limite Máximo	5.200,10	(2.487,14)	27.236,84	15.791,49	596.847,43	240.098,11

Fonte: Elaboração própria com base nos dados apresentados nos Apêndices B-G.

Na alternativa Diferencial 1, os valores da variável Resultado 2 podem variar de R\$ 44.526,43, negativo, a R\$ 2.487,14, também negativo (Tabela 19). Assim, considerando as suposições estabelecidas, o Resultado 2, negativo em R\$ 21.622,44, da alternativa Diferencial 1 (Tabela 16), assumirá somente valores negativos nas 50.000 iterações realizadas no sistema de simulação (nível de confiança de 95%).

O Resultado 2 da análise Diferencial 2 (Tabela 16), negativo em R\$ 185.508,93, pode assumir valores positivos ou negativos, após as 50.000 iterações, variando de R\$ 421.407,33, negativo, a R\$ 15.791,49, positivo (Tabela 19). Porém, com base no limite mínimo, a maioria dos Resultados 2 assumiram valores negativos no processo de simulação.

Na alternativa Diferencial 3, o Resultado 2, positivo em R\$ 34.800,58 (Tabela 16), pode variar de R\$ 182.875,88, negativo, a R\$ 240.098,11, positivo, durante as 50.000 iterações (Tabela 19). No entanto, a alternativa Diferencial 3 é a única que apresenta o Resultado 1 assumindo valores positivos em todas as iterações, variando de R\$ 184.275,44, positivo, a R\$ 596.847,43, positivo. Observa-se que o Resultado 1 é apurado sem considerar as despesas com capacidade não utilizada e provisão para obsolescência.

Assim, infere-se que existe maior probabilidade de obtenção de resultado positivo quando a empresa não incorre em despesas com capacidade não utilizada e provisão para obsolescência. Tal fato chama a atenção para a necessidade de gerenciamento adequado da capacidade.

A capacidade não utilizada do equipamento de litotripsia no HUB é decorrente, segundo o Dr. Rômulo Marocelo Filho<sup>17</sup>, primeiramente, da falta de demanda, no HUB, para esse procedimento. As cólicas renais, normalmente, são diagnosticadas em serviços de emergência (pronto-socorro) e o HUB não possui atendimento de emergência na área de

---

<sup>17</sup> Entrevista não estruturada realizada em 15 de abril de 2004.

Urologia. Assim, a maioria dos pacientes com esse diagnóstico é, primeiramente, atendida em outro hospital que possua o serviço de emergência, continuando o tratamento no mesmo local. Assim, pode ocorrer de outro hospital público do Distrito Federal, que possua atendimento de emergência na área de urologia, não estar conseguindo atender a demanda por procedimento de litotripsia enquanto o HUB possui capacidade ociosa.

## 5.2 Segundo Cenário: custos com o ensino

O objetivo do segundo cenário de simulação é analisar o impacto das atividades de ensino nos resultados diferenciais de cada alternativa de decisão. Para isso, faz-se necessário analisar o HUB desenvolvendo apenas atividades assistenciais. As áreas de Litotripsia e Cirurgia não contariam mais com a presença de médicos residentes (foi considerado que essas áreas não recebem alunos de graduação). Nesse contexto, as principais modificações são:

- redução das receitas. Sem o desenvolvimento de atividades de ensino, o HUB não receberia mais os recursos do FIDEPS (21% sobre o faturamento total);
- o Hospital não teria mais o custo com a remuneração dos médicos residentes;
- as atividades desenvolvidas por residentes seriam executadas por médicos *staff*. Por exemplo, o médico *staff* dedicava cinco minutos do seu tempo para auxiliar o médico residente no procedimento de litotripsia, após o período de aprendizagem (Tabela 2). Com a saída do médico residente, o médico *staff* passaria a realizar todos os procedimentos, dedicando 30 minutos para cada um;
- o tempo necessário para executar as atividades seria idêntico nos períodos AP e PÓS-AP;
- o prazo médio de permanência do paciente seria reduzido. O HUB conseguiria cumprir o prazo médio de permanência estipulado pelo SUS na tabela de reembolso. Esse prazo médio de permanência é de quatro dias para as categorias de cirurgia RA e RP,

independentemente do tamanho do cálculo. Para as cirurgias com categoria UP, o prazo médio de permanência estabelecido pelo SUS é de cinco dias, independentemente do tamanho do cálculo (os prazos efetivamente realizados constam da Tabela 9).

A Tabela 20 apresenta os resultados das Alternativas 1, 2, 3 e 4, bem como dos resultados diferenciais. Destaca-se que considerando o cenário estabelecido, os resultados diferenciais das alternativas 2, 3 e 4, em relação a Alternativa 1, são negativos.

Tabela 20 – Resultados Diferenciais – Segundo Cenário

Descrição	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Diferencial 1 (2) - (1)	Diferencial 2 (3) - (1)	Diferencial 3 (4) - (1)
<b>Receita Total</b>	25.326,84	55.231,44	320.962,10	431.941,48	29.904,60	295.635,26	406.614,64
<b>Custos</b>							
Mão-de-obra	25.259,09	56.132,88	322.379,91	82.096,39	30.873,78	297.120,81	56.837,30
MMAM	20.507,20	37.814,69	208.202,18	41.669,69	17.307,48	187.694,98	21.162,48
Depreciação	1.378,62	3.205,77	18.201,24	24.885,15	1.827,15	16.822,62	23.506,53
<b>Total Custos</b>	47.144,92	97.153,34	548.783,33	148.651,23	50.008,42	501.638,41	101.506,31
<b>Resultado 1</b>	<b>(21.818,08)</b>	<b>(41.921,90)</b>	<b>(227.821,23)</b>	283.290,25	<b>(20.103,82)</b>	<b>(206.003,15)</b>	305.108,33
<b>Despesas</b>							
Capacidade não utilizada	12.037,23	17.408,23	9.385,69	244.127,33	5.371,01	<b>(2.651,54)</b>	232.090,11
Provisão para obsolescência				119.210,36	0,00	0,00	119.210,36
<b>Total Despesa</b>	12.037,23	17.408,23	9.385,69	363.337,70	5.371,01	<b>(2.651,54)</b>	351.300,47
<b>Resultado 2</b>	<b>(33.855,30)</b>	<b>(59.330,13)</b>	<b>(237.206,92)</b>	<b>(80.047,44)</b>	<b>(25.474,82)</b>	<b>(203.351,62)</b>	<b>(46.192,14)</b>

Fonte: Elaboração própria.

Comparando os resultados apresentados na Tabela 20 com aqueles constantes da Tabela 16, tem-se que as receitas reduziram em proporção maior que a redução dos custos e, conseqüentemente, o resultado das quatro opções piorou. Uma inferência que pode ser feita é que as atividades de ensino elevam os custos das áreas de Litotripsia e Cirurgia no HUB. Porém, o incremento na receita é superior ao incremento nos custos. Na alternativa Diferencial 3, por exemplo, as receitas declinaram em 21% (R\$ 406.614,64 – Tabela 20 – e R\$ 492.003,71 – Tabela 16), enquanto os custos e despesas totais declinaram apenas 12,33% (R\$ 656.408,80 – Tabela 20 – e R\$ 737.401,52 – Tabela 16).

A Tabela 21 compila os resultados das simulações realizadas com base nos Resultados 2 das alternativas Diferenciais 1, 2 e 3, apresentados nos Apêndices H, I e J. O Resultado 2 foi adotado como variável de previsão e foram estabelecidas as seguintes variáveis de suposição: receita, mão-de-obra, MMAM (materiais médicos e administrativo e medicamentos), depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência. Foi considerado que as variáveis receita, mão-de-obra e MMAM se comportam conforme distribuição normal de probabilidade e que as variáveis depreciação, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência possuem distribuição uniforme. O nível de confiança é de 95% e a quantidade total de iterações realizadas durante cada simulação é de 50.000.

Tabela 21 – Limites Máximo e Mínimo – segundo cenário - em R\$

	<b>Diferencial 1</b>	<b>Diferencial 2</b>	<b>Diferencial 3</b>
	<b>Resultado 2</b>	<b>Resultado 2</b>	<b>Resultado 2</b>
Limite Mínimo	(43.945,98)	(396.433,55)	(229.804,90)
Limite Máximo	(5.439,14)	11.008,56	139.176,48

Fonte: Elaboração própria com base nos dados apresentados nos Apêndices H, I e J.

Na alternativa Diferencial 1, o Resultado 2 permaneceu negativo durante todas as 50.000 iterações, variando de R\$ 43.945,98 negativo, a R\$ 5.439,14 negativo (Tabela 21). Na alternativa Diferencial 2, o Resultado 2 variou de R\$ 396.433,55 negativo, a R\$ 11.008,56 positivo, demonstrando maior probabilidade de assumir valores negativos. Na alternativa Diferencial 3, o Resultado 2 pode variar de um limite mínimo de R\$ 229.804,90 negativo, a um limite máximo de R\$ 139.176,48 positivo. Observa-se que os resultados das simulações realizadas no segundo cenário corroboram os resultados estatísticos das simulações realizadas no primeiro cenário. Apenas os Resultados 2 das alternativas Diferenciais 2 e 3 têm probabilidade de assumir valores positivos, sendo que a probabilidade da alternativa Diferencial 3 é maior.

### 5.3 Terceiro Cenário: ponto de equilíbrio

O terceiro cenário considera o ponto de equilíbrio do Serviço de Litotripsia, para o período de maio de 2002 a dezembro de 2003, levando em conta os custos relevantes estabelecidos na Tabela 6. No cálculo do ponto de equilíbrio, são considerados os custos com telefone, água e energia (Tabela 22). Para atingir o ponto de equilíbrio, o Serviço de Litotripsia teria de realizar 595 sessões de litotripsia durante o horizonte temporal de estudo. Dessas, 24 e 40 sessões seriam realizadas no período AP, nos anos de 2002 e 2003, respectivamente. No período PÓS-AP seriam realizadas 160 e 371 sessões, nos anos de 2002 e 2003, respectivamente, sendo que dessas nove necessitariam de analgesia, no ano de 2002, e 29, no ano de 2003.

Tabela 22 – Ponto de Equilíbrio - Serviço de Litotripsia, Alternativa 4 e Alternativa Diferencial 3

<b>Descrição</b>	<b>Ponto de Equilíbrio</b>	<b>Alternativa 1</b>	<b>Alternativa 2</b>	<b>Alternativa 4</b>	<b>Diferencial 3 (4) - (1)</b>
Receita Total	542.444,72	30.645,48	66.830,04	609.274,76	578.629,28
Mão-de-obra	35.094,51	34.560,24	68.097,14	103.191,65	68.631,41
MMAM	4.587,45	24.237,41	41.285,87	45.873,32	21.635,91
Telefone, Água e Energia	136.171,70	-	-	-	-
Depreciação	24.682,15	1.578,24	3.428,87	29.124,67	27.546,43
<i>Resultado 1</i>	<i>341.908,91</i>	<i>(29.730,41)</i>	<i>(45.981,84)</i>	<i>431.085,12</i>	<i>460.815,53</i>
Capacidade não utilizada	222.687,44	12.037,23	17.408,23	238.730,03	226.692,80
Provisão para obsolescência	119.210,36	-	-	119.210,36	119.210,36
<i>Resultado 2</i>	<i>11,11</i>	<i>(41.767,64)</i>	<i>(63.390,08)</i>	<i>73.144,73</i>	<i>114.912,36</i>

Fonte: Elaboração própria com base nos dados apresentados nos Apêndices K.

Os custos e as receitas (exceto os custos com telefone, água e energia), apurados no ponto de equilíbrio do Serviço de Litotripsia, foram somados aos custos e às receitas da alternativa 2 para apuração do Resultado 2 da alternativa 4. Observa-se que o resultado da alternativa 4, que antes era negativo em R\$ 6.967,06 (Tabela 16), subiu para R\$ 73.144,73, positivo (Tabela 22). Assim, o Resultado 2 da Análise Diferencial 3 (alternativa 4 menos a alternativa 1) subiu para R\$ 114.912,36.

O Apêndice K apresenta os resultados da simulação realizada para o Resultado 2 da alternativa Diferencial 3. Destaca-se que o Resultado 2 pode assumir valores dentro do intervalo de R\$ 151.696,71, negativo, a R\$ 397.022,69, positivo. Tal fato mostra que a probabilidade de o Resultado 2 assumir valores positivos aumenta de, aproximadamente, 57% no primeiro cenário, (Apêndice F) para, aproximadamente, 72%, neste cenário.

#### 5.4 Quarto Cenário: vida útil do litotritor

O quarto cenário analisa a variável vida útil. Nele, foram realizadas simulações para o Resultado 2, considerando vida útil física de vinte anos e vida útil funcional de quinze anos, para o litotritor. Também foram realizados testes considerando vida útil física de dez anos e vida útil funcional de cinco anos. Esse cenário foi testado em virtude da utilização das vidas úteis no cálculo da depreciação em hospitais dos Estados Unidos (Anexo D). A Tabela 23 apresenta os Resultados 2 para o Serviço de Litotripsia, para a alternativa 4 e para a alternativa Diferencial 3, considerando as vidas úteis de vinte e quinze anos.

Tabela 23 – Resultados Quarto Cenário: vida útil física de vinte anos e vida útil funcional de quinze anos – período de 2002 a 2003.

<b>Descrição</b>	<b>Serviço de Litotripsia</b>	<b>Alternativa 4</b>	<b>Diferencial 3 (4) - (1)</b>
Receita Total	455.819,15	522.649,19	492.003,71
Mão-de-obra	35.094,51	96.029,43	61.469,19
MMAM	3.855,00	45.140,87	20.903,46
Telefone, Água e Energia	114.430,00		
<i>Resultado 1</i>	<i>302.439,64</i>	<i>381.478,89</i>	<i>409.631,06</i>
Depreciação	16.398,09	35.670,82	34.092,58
Capacidade não utilizada	171.362,93	189.803,44	177.766,21
Provisão para obsolescência	65.565,70	59.605,18	59.605,18
<i>Resultado 2</i>	<i>49.112,92</i>	<i>96.399,45</i>	<i>138.167,08</i>

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 24 apresenta os Resultados 2 para o Serviço de Litotripsia, para a alternativa 4 e para a alternativa Diferencial 3, considerando as vidas úteis de dez e cinco anos.

Tabela 24 – Resultados Quarto Cenário: vida útil física de dez anos e vida útil funcional de cinco anos – período de 2002 a 2003.

<b>Descrição</b>	<b>Serviço de Litotripsia</b>	<b>Alternativa 4</b>	<b>Diferencial 3 (4) - (1)</b>
Receita Total	455.819,15	522.649,19	492.003,71
Mão-de-obra	35.094,51	96.029,43	61.469,19
MMAM	3.855,00	45.140,87	20.903,46
Telefone, água e energia	114.430,00		
Resultado 1	302.439,64	381.478,89	409.631,06
Depreciação	32.241,95	35.670,82	34.092,58
Capacidade não utilizada	335.366,89	352.775,13	340.737,90
Provisão para obsolescência	357.631,08	357.631,08	357.631,08
Resultado 2	(422.800,28)	(364.598,14)	(322.830,51)

Fonte: Elaboração própria.

As simulações realizadas para esse cenário (Apêndices L e M) indicam que mesmo adotando vinte anos para vida útil física e quinze anos, para a vida útil funcional, o Resultado 2 da alternativa Diferencial 3 permanecerá variando de um limite de valor negativo a outro positivo. Porém, a probabilidade de assumir valores positivos aumenta para aproximadamente 81%.

Assumindo vida útil física de dez anos e vida útil funcional de cinco anos, o Resultado 2 da alternativa Diferencial 3 assumiu apenas valores negativos durante as 50.000 iterações (Apêndice M). Assim, nesse cenário não existe probabilidade dessa alternativa assumir resultado positivo.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O intenso e crescente progresso tecnológico na área de saúde tem provocado a elevação dos custos da assistência médica, o que exige, cada vez mais, do Governo Federal, da indústria, de fornecedores e de profissionais e instituições de saúde a inclusão de análises de custo no planejamento, controle e avaliação de políticas de investimento em novas tecnologias para tratamento médico.

Este estudo analisou o impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento médico da litíase urinária. Para tanto, efetuou pesquisa exploratória, por meio de um estudo de caso nas áreas de Litotripsia e Centro Cirúrgico do Hospital Universitário de Brasília (HUB), da Universidade de Brasília (UnB). O progresso tecnológico, para fins deste estudo, foi identificado na incorporação do aparelho litotritor, em maio de 2002, ao patrimônio do HUB/FUB. Assim, foram analisados os custos e benefícios diferenciais das alternativas de tratamento – cirurgia e litotripsia – em diferentes cenários, no período de 2001 a 2003.

Foram identificados os custos e as receitas relevantes de quatro possibilidades de decisão por parte da Administração do HUB: manter o *status quo*; aumentar a capacidade de realização do procedimento de cirurgia; oferecer apenas o procedimento de cirurgia, porém atender a toda a demanda dos pacientes com diagnóstico de cálculo urinário; ou adquirir o litotritor. As análises diferenciais foram realizadas em relação à alternativa 1. Os resultados indicaram a alternativa 4 – adquirir o litotritor – como a decisão mais adequada para o Hospital. Entre os três resultados diferenciais, apenas os resultados da Análise Diferencial 3 (alternativa 4 menos alternativa 1) foram positivos.

A utilização da capacidade prática para custeio dos produtos e serviços do Hospital possibilitou a segregação, de forma acurada, dos custos da capacidade utilizada na prestação dos serviços, dos custos da capacidade ociosa e das despesas ou perdas com a capacidade não

utilizada e obsolescência. Essas mensurações são importantes para onerar o custo dos serviços apenas com o custo da capacidade utilizada, principalmente, quando da depreciação de equipamentos com custos significativos e vida útil física longa como, por exemplo, o litotritor

O trabalho considerou o fator “resolubilidade” como benefício dos tratamentos. O litotritor apresenta resolubilidade de 70%, enquanto com o procedimento de cirurgia ela sobe para 89%. Porém, a taxa de novo tratamento é superior no procedimento de cirurgia (9%) comparado com o procedimento de litotripsia (5%).

Para obter resultados mais robustos, foram realizadas simulações, por meio do Sistema *Crystal Ball*, para incorporar a variável incerteza no processo decisório, a um nível de confiança de 95% e realizando 50.000 iterações durante cada simulação. As simulações indicaram que o Resultado 1 da Análise Diferencial 3 (alternativa 4 menos alternativa 1) é o único que assume valores mínimos e máximos positivos em todas as 50.000 iterações. Porém, o Resultado 2 da Análise Diferencial 3 possui 43% de probabilidade de assumir resultados negativos. Tal fato decorre, principalmente, da representatividade das despesas com capacidade não utilizada e provisão para obsolescência nos custos e despesas totais (76%). Assim, infere-se que o gerenciamento adequado da capacidade é relevante no processo de aquisição de novas tecnologias.

Foram realizadas simulações para analisar o impacto das atividades de ensino nos resultados diferenciais de cada alternativa de decisão. Retirando as atividades de ensino, a receita declinou cerca de 21% e os custos e despesas totais declinaram em 12,33%. Uma inferência que pode ser feita é que as atividades de ensino aumentam a receita em proporção maior que o aumento nos custos, trazendo um resultado positivo para o HUB.

Portanto, o estudo de caso realizado nesta pesquisa apresenta os seguintes impactos do progresso tecnológico nos custos do tratamento de litíase urinária:

- a. aumento da capacidade instalada – grande parte da capacidade do litotritor não foi utilizada durante o horizonte temporal estudado, gerando valor significativo de despesa da capacidade não utilizada;
- b. geração de despesa com obsolescência – devido ao intensivo progresso tecnológico, na área de saúde, o fator obsolescência mostrou-se relevante na análise de custos das possibilidades de tratamento de calculose urinária.

A incorporação do litotritor provocou aumento diferencial expressivo na receita do HUB, podendo tornar o investimento na nova tecnologia atrativo “aos olhos” do Hospital por denotar aumento do reembolso do SUS. Porém, esse não pode ser o fator preponderante na análise de viabilidade da incorporação do novo equipamento. A análise e gerenciamento da demanda, dos custos, da capacidade, da qualidade do atendimento são essenciais para alcance do ponto de equilíbrio ou obtenção de lucro.

Observou-se durante a realização da pesquisa a necessidade de inclusão de análises do impacto das opções de investimento nos custos hospitalares. O Governo Federal doou o equipamento de litotripsia para o HUB, por meio do Programa de Modernização e Consolidação da Infra-estrutura Acadêmica das IFES e dos Hospitais Universitários. Esse programa exigiu do HUB apenas informações relacionadas aos prováveis benefícios que o equipamento poderia fornecer ao paciente e a previsão de demanda. Portanto, não exigiu informações de custo para analisar a viabilidade da doação do litotritor ao HUB. O Hospital, por sua vez, não analisou o impacto dessa doação nos custos dos procedimentos. A inclusão de informações de custo no processo de tomada de decisão do Governo Federal poderia auxiliá-lo a distribuir os recursos de forma mais eficaz, priorizando aqueles hospitais que oferecerem melhor relação custo-benefício para a sociedade. Para o HUB, essas informações são importantes para o gerenciamento, análise do ponto de equilíbrio e até para negociações do valor do reembolso do SUS.

A metodologia apresentada neste estudo pode ser generalizada, sendo possível sua aplicação em todos os hospitais, públicos ou privados, contribuindo para melhor gerenciamento dos custos hospitalares e dos investimentos em novas tecnologias.

Com os resultados e a discussão apresentados nesta pesquisa pode-se evidenciar a necessidade de que informações de custo nos projetos de investimento em novas tecnologias devem ser consideradas. O acompanhamento ulterior deve levar em conta a efetividade das projeções formuladas, incluindo fatores quantitativos e qualitativos, bem como físicos e financeiros, subsidiando o processo de tomada de decisão.

A pesquisa encontrou limitações, como a impossibilidade de incluir a variável energia elétrica, porquanto não existe o controle desse custo no Centro Cirúrgico. Durante a pesquisa, detectou-se a necessidade de melhoria no sistema de informações do HUB.

Aspecto importante, porém não contemplado na pesquisa, foi o custo com capacidade não utilizada de médicos *staff* e residentes. Esses médicos desempenham várias atividades em setores distintos do hospital, não tendo escala de horário em cada um deles. Porém, os resultados encontrados em um hospital dominicano ressaltam a importância desse controle: embora os médicos representassem a maior parte do gasto com pessoal (84% do orçamento total), apenas 12% do tempo dos médicos contratados eram dedicados ao hospital, incluindo todas as atividades do hospital (assistência, supervisão, administração e ensino) (LEWIS; FORGIA; SULVETTA, 1996).

O tema progresso tecnológico no setor hospitalar pode ser explorado por meio de diversas abordagens. Dentre essas diversas possibilidades de pesquisa, são apresentadas as seguintes recomendações para trabalhos futuros:

- a. desenvolver estudos utilizando dados prospectivos de pacientes;
- b. acrescentar à apuração os custos para o paciente, tais como: custos com locomoção, estada e afastamento ao trabalho;

- c. testar as simulações utilizando outras especificações para as distribuições de probabilidade e para as variáveis de previsão e suposição. Por exemplo, considerar que a variável depreciação está em função da variável receita e, assim, especificar distribuições de probabilidade idênticas para essas duas variáveis;
- d. a metodologia utilizada nesta pesquisa pode ainda ser aplicada em hospitais de regime privado ou público, bem como em outras áreas de tratamento médico.

## REFERÊNCIAS

ABRAHUE. *Hospitais universitários e de ensino no Brasil: desafios e soluções*. Disponível em: <[http://www.abrahue.org.br/arquivos\\_pdf/hu\\_desafios\\_solucoes.pdf](http://www.abrahue.org.br/arquivos_pdf/hu_desafios_solucoes.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2003.

ALMEIDA, W. S.; SCHOR, N. Epidemiological and metabolic evaluation in renal stone patients living in an specific region of Brazil. *Brazilian Journal of Urology*, v. 27, n. 5, p. 432-439, set./out. 2001.

ANDERSON, M. C.; BANKER, R. D.; JANAKIRAMAN, S. N. Are selling, general and administrative costs “Sticky”? *Journal of Accounting Research*, v. 41, n. 1, P. 47-63, mar. 2003.

ANTHONY, R. N.; GOVINDARAJAN, V. *Sistemas de controle gerencial*. São Paulo: Atlas, 2001.

ANTÚNEZ, S.; GARCÍA, R. *Avaliação de custos de vida útil*. Caso de estudo: tomógrafo computadorizado. II Congresso Latinoamericano de Ingenieria Biomédica, Habana 2001. Disponível em: <<http://www.hab2001.sld.cu/arrepdf/00449.pdf>>. Acesso em: 15 set. 2003.

ATKINSON, A. A. et al. *Contabilidade gerencial*. São Paulo: Atlas, 2000.

AZEVEDO, M. S. *Sistemas de custeio e avaliação de empresa*. 2002, 173 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Curso de Pós-Graduação em Administração, Universidade de Brasília, Brasília, 2002.

BAHIA, F. V. L. *Oferta de Serviços de Saúde: uma análise da pesquisa assistência médico-sanitária (AMS) de 1999*. Texto para discussão nº 915. Brasília, novembro de 2002. IPEA. Disponível em: <<http://www.proadess.cict.fiocruz.br/artigos/Viacava%20e%20Bahia%20-%20Ipea.pdf>>. Acesso em: 03 de maio de 2004.

BAKER, L. C. Managed care and technology adoption in health care: evidence from magnetic resonance imaging. *Journal of Health Economics*, v. 20, p. 395-421, 2001.

BALFOUR, F. et al. Sand, sun and surgery. *Business Week*, p. 48-49, feb. 16, 2004.

BALOFF, N. Extension of the Learning Curve: Some Empirical Results. *Operational Research Quarterly*, v. 22, n. 4, p. 329-340, 1971.

BANTA, H. D.; GELIJNS, A. Health care costs: Technology and Policy. In: SCHRAMM, C. J. (Editor). *Health care and its costs*. New York: The American Assembly, 1987, p. 252-274.

BARBOSA, A. P.; MALIK, A. M. O perfil de utilização de tecnologia médica em hospitais filantrópicos: análise da experiência de 4 hospitais em São Paulo. In: ENANPAD, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANPAD, 2003. CD-ROM.

BARNUM, H.; KUTZIN, J. *Public hospitals in developing countries: resource use, cost, financing*. Washington: The World Bank. 1993.

BECKER, G. S. New drugs cut costs, and medicare can help. *Business Week*, p. 32, mar. 22, 2004.

BERLINER, C.; BRIMSON, J. A. *Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

BERTUCCI, J. L. O.; MEISTER, R. Efetividade organizacional e estratégias de gestão em burocracias profissionais na perspectiva dos gestores: avaliação da performance da rede hospitalar privada de Belo Horizonte. In: ENANPAD, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: ANPAD, 2003. CD-ROM.

BEULKE, R.; BERTÓ, D. J. *Gestão de custos e resultados na saúde: hospitais, clínicas, laboratórios e congêneres*. São Paulo: Saraiva, 1997.

BORZEKOWSKI, R. Measuring the cost impact of Hospital Information Systems: 1987-1994. *Board of governors of the Federal Reserve System*, sep. 2002.

BOWEN, H. R. *The costs of higher education: how much do colleges and universities spend per student and how much should they spend?* San Francisco: Jossey-Bass Publishers, 1980.

BRANDON, B. G. et al. Incremental cost-effectiveness of initial cataract surgery. *Ophthalmology*, v. 109, n. 3, p. 606-613, 2002.

BRASIL. *Portaria do Ministério da Saúde e Secretaria Nacional de Assistência à Saúde n. 15*, de 8 de agosto de 1991.

\_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Portaria Conjunta n. 47, de 13 de agosto de 2001. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, Seção I, Parte I, Suplemento 57-E, p. 59, 16 ago. 2001.

\_\_\_\_\_. *Projeto Expande*. Disponível em: <[http://www.inca.gov.br/conteudo\\_view.asp?id=126](http://www.inca.gov.br/conteudo_view.asp?id=126)>. Acesso em: 10 maio 2004.

\_\_\_\_\_. *Projeto Reforsus*. Manual. Disponível em: <[www.reforsus.saude.gov.br](http://www.reforsus.saude.gov.br)>. Acesso em: 11 maio 2004a.

BRIMSON, J. A. *Contabilidade por atividades: uma abordagem de custeio baseado em atividades*. São Paulo: Atlas, 1996.

BROWN, G. C. et al. Incremental cost effectiveness of laser photocoagulation for subfoveal choroidal neovascularization. *Ophthalmology*, v. 107, n. 7, p. 1374-1380, jul. 2000.

BURCH, E. E.; HENRY, W. R. Opportunity and Incremental Cost: attempt to define in systems terms: a comment. *The Accounting Review*, p. 118-123, jan. 1974.

CAREY, J. Drug R&D: Must Americans Always Pay? *Business Week*, p. 38-40, oct. 13, 2003.

CHAMBÔ, J. L. *Guia Prático de Urologia*. Sociedade Brasileira de Urologia, 2004, Seção VIII, Capítulo 169 – Epidemiologia, etiologia, diagnóstico e tratamento clínico da litíase urinária. Disponível em: <[http://sbu.org.br/publicacoes\\_guiapraticodeurologia.asp](http://sbu.org.br/publicacoes_guiapraticodeurologia.asp)>. Acesso em: 28 abr. 2004.

CHING, H. Y. *Manual de Custos de Instituições de Saúde: sistemas tradicionais de custos e sistemas de custeio baseado em atividades (ABC)*. São Paulo: Atlas, 2001.

COGAN, S. *Activity based costing (ABC): a poderosa estratégia empresarial*. São Paulo: Pioneira, 1994.

COOK, J.; RICHARDSON, J.; STREET, A. Cost Utility Analysis of Treatment Options for Gallstone Disease: Final Report. *Centre for Health Program Evaluation*. Working Paper n. 35, abr. 1994. Disponível em: <<http://chpe.buseco.monash.edu.au/pubs/wp35.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2004.

COOMBS, R. W. Accounting for the control of doctors: management information systems in hospital. *Accounting, Organizations and Society*, v. 12, n. 4, p. 389-404, 1987.

COOPER, R; KAPLAN, R. S. Activity – based systems: measuring the costs of resource usage. *Accounting Horizons*, v. 6, n. 3, p. 1-11, sep. 1992.

CUTLER, D. M.; HUCKMAN, R. S. Technological development and medical productivity: the diffusion of angioplasty in New York state. *Journal of Health Economics*, v. 22, p. 187-217, 2003.

CUTLER, D. M.; McCLELLAN, M. Is technological change in Medicine worth it? *Health Affairs*. set./oct. 2001.

CUTLER, D. M.; McCLELLAN, M.; NEWHOUSE, J. P. The costs and benefits of intensive treatment. *National Bureau of Economic Research*, Working Paper n. 6514, 1998. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w6514>>. Acesso em: 24 out. 2003.

DATASUS. *Departamento de Informática do SUS*. Dados com data base em junho de 2003. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br/tabnet/tabnet.htm#Indic.Saude>>. Acesso em: 25 maio 2004.

DEMO, P. *Introdução à Metodologia da Ciência*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1985.

DEMSKI, J. S.; FELTHAM, G. A. *Cost determination: a conceptual approach*. Ames: The Iowa State University Press, 1976.

DILLON, R. D; NASH, J. F. The true relevance of relevant costs. *The Accounting Review*, v. LIII, n. 1, jan. 1978.

DOZET, A.; LYTTKENS, C. H.; NYSTEDT, P. Health care for the elderly: two cases of technology diffusion. *Social Science & Medicine*, v. 54, p. 49-64, 2002.

DRUCKER, P. F. *Tecnologia, gerência e sociedade*. Rio de Janeiro: Vozes, 1971.

ELDENBURG, L. The use of information in total cost management. *The Accounting Review*, v. 69, n. 1, p. 96-121, jan. 1994.

EVAN, A. et al. *Shockwave Lithotripsy Program Project*. Disponível em: <<http://anatomy.iupui.edu/lithotripsy/Whatis.html>>. Acesso em: 19 abr. 2004.

EVANS III, J. H.; HWANG, Y.; NAGARAJAN, N. J. Management control and hospital cost reduction: additional evidence. *Journal of Accounting and Public Policy*, v. 20, p. 73-88, 2001.

EVANS, J. R.; OLSON, D. L. *Introduction to simulation and risk analysis*. New Jersey: Prentice Hall, 1998.

FALK, J. A. *Gestão de custos para hospitais: conceitos, metodologias e aplicações*. São Paulo: Atlas, 2001.

FOOTE, S. B. Technology and health reform. *Progress in pediatric cardiology*, v. 4, p. 65-70, 1995.

FUCHS, V. R. Economics, values, and health care reform. *The American Economic Review*, v. 86, n. 1, p. 1-24, mar. 1996.

GARCIA, J. E. R. *Litiasis Renal*. Viatusalud, 14 de out. 2002. Disponível em: <http://www.viatusalud.com/Documento.asp?id=33>. Acesso em: 06 de junho de 2004.

GARRISON, R. H.; NOREEN, E. W. *Contabilidade gerencial*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

GIGERENZER, G. *Calculated risks: how to know when numbers deceive you*. New York: Simon & Schuster, 2002.

GONÇALVES et al. Gestão estratégica de informações baseada em custo – um estudo da aplicação no setor de serviços. In: ENANPAD, 1998, Foz do Iguaçu. *Anais...* ANPAD, CD-Rom.

HALL, L.; LAMBERT, J. Cummins engine changes its depreciation. *Management accounting*. jul. 1996.

HANSEN, D. R.; MOWEN, M. M. *Gestão de custos: contabilidade e controle*. São Paulo: Pioneira, 2001.

HENDRIKSEN, E. S.; VAN BREDA, M. F. *Teoria da Contabilidade*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

HILL, N. T. Adoption of costing systems in US hospitals: Na event history analysis 1980-1990. *Journal of Accounting and Public Policy*, v. 19, p. 41-71, 2000.

HILL, N. T.; JOHNS, E. L. Adoption of costing systems by U.S. Hospitals. *Hospital & Health Services Administration*, v. 39, n. 4, p. 521-537, winter 1994.

HOF, R. D. Why tech will bloom again. *Business Week*, p. 64-123, aug. 18-25, 2003.

HORNGREN, C. T.; FOSTER, G.; DATAR, S. M. *Contabilidade de custos*. 9. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

IBGE. *Censo Demográfico 2000*. População residente, por situação do domicílio e sexo, segundo as grandes regiões e as Unidades da Federação. Brasil – Grandes Regiões. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/censo/default.php>>. Acesso em: 28 abr. 2004.

IFAC. Perspectives on Cost Accounting for Government – International Public Sector Study. *International Federation of Accounting*, Study 12. sep. 2000. Disponível em: <<http://www.ifac.org/PublicSector>>. Acesso em: 14 abr. 2004.

INGRAM, R.; ALBRIGHT, T.; HILL, J. *Managerial accounting: Information For Decisions*. Cincinnati: South-Western, 1997.

INNES, J.; MITCHELL, F. *Overhead cost*. London: Academic Press, 1993.

IUDÍCIBUS, S. *Contabilidade gerencial*. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2000.

JACOBS, K. Costing health care: a study of the introduction of cost and budget reports into a GP association. *Management Accounting Research*, v. 9, p. 55-70, 1998.

JOHNSON, D. B. et al. University of Wisconsin experience using the Doli S Lithotripter. *Urology*, v. 62, p. 410-415, 2003.

JOHNSON, H. T. *Relevância recuperada – empowerment – delegando poder e responsabilidade para crescer*. São Paulo: Pioneira, 1994.

JOHNSON, H. T.; KAPLAN, R. S. *Relevance Lost: the rise and fall of management accounting*. Boston: Harvard Business School Press, 1987.

KAM, V. *Accounting Theory*. 2. ed. New York: John Wley & Sons, 1990.

KAPLAN, R. S.; The role for empirical research in management accounting. *Accounting organizations and society*, v. 11, n. 4/5, p. 429-452, 1986.

\_\_\_\_\_. In defense of activity-based cost management. *Strategic finance*, v. 74, n. 5, p. 58-63, 1992.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. *Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo*. São Paulo: Futura, 1998.

KEATING, P. J. A framework for classifying and evaluating the theoretical contributions of case research in management accounting. *Journal of Management Accounting Research*, v. 7, p. 66-73, 1995.

KERLINGER, F. N. *Metodologia da pesquisa em ciências sociais: um tratamento conceitual*. São Paulo: EPU, 1979.

KLIGERMAN, J. Assistência Oncológica e Incorporação Tecnológica. *Revista Brasileira de Cancerologia*, n. 47 (3), p. 239-243, 2001.

LEE, R. H.; WALDMAN, D. M. The diffusion of innovations in hospitals. *Journal of Health Economics*, v. 4, p. 373-380, 1985.

LEWIS, M. A; FORGIA, G. M. LA; SULVETTA, M. B. Measuring public hospital costs: empirical evidence from the Dominican Republic. *Soc. Sci. Med.* v. 43, n. 2. p. 221-234. 1996.

LIMA, E. C. P. Problema de agência: teoria e aplicações. *UnB Contábil*, v. 2, n. 1, 1<sup>o</sup> sem. 1999.

LOTAN, Y. et al. Management of ureteral calculi: a cost comparison and decision making analysis. *The Journal of Urology*, v. 167, p. 1621-1629, apr. 2002.

MAGUIRE, W.; HEATH, D. Capacity Management for Continuous Improvement. *Journal of Cost Management*, jan./fev. 1997.

MAHER, M. *Contabilidade de custos: criando valor para a Administração*. São Paulo: Atlas, 2001.

MARINHO, A. et al. *Os determinantes dos investimentos em capital fixo no sistema hospitalar brasileiro: um guia metodológico integrado com bases de dados e fontes de informações*. IPEA, Texto para discussão n. 972, Rio de Janeiro, 2003. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td\\_0972.pdf](http://www.ipea.gov.br/pub/td/2003/td_0972.pdf)>. Acesso em: 12 abr. 2004.

MARTINS, D. *Custos e orçamento hospitalar*. São Paulo: Atlas, 2000.

MARTINS, E. *Contabilidade de custos*. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MASKELL, B; BAGGALEY, B. The future of management accounting. *Journal of Cost Management*, p. 24-27, sept/oct. 2000.

McCLELLAN, M. Uncertainty health-care technologies, and health-care choices. *The American Economic Review*, v. 85, n. 2, p. 38-44, maio 1995.

McCLELLAN, M.; NOGUCHI, H. Technological change in heart-disease treatment: Does high tech mean low value? *The American Economic Review*, v. 88, n. 2, p. 90-96, maio 1998.

McRAE, T. W. A Further Note on the Definition of Incremental and Opportunity Cost. *The Accounting Review*, v. 49, n. 1, p. 124-125, 1974.

MEDICI, A. C. Hospitais Universitários: passado, presente e futuro. *Revista Ass Med Brasil*, n. 47(2), p. 149-56, 2001.

MEDICI, A. C.; MARQUES, R. M. Sistemas de custo como instrumento de eficiência e qualidade dos serviços de saúde. *Cadernos Fundap*. Rio de Janeiro: FGV, p. 47-59, jan./abr. 1996.

MILLER, J. G.; VOLLMANN, T. E. The hidden factory. *Harvard Business Review*, p. 346-354, sept./oct. 1985.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Disponível em: <<http://www.mec.gov.br/Sesu/hospuni.shtm>>. Acesso em: 6 jan. 2004.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação Superior. Departamento de Projetos Especiais de Modernização e Qualificação do Ensino Superior. *Ofício DEPEM n. 134/2001*, de 12 de junho de 2001.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Tecnologia em saúde: coletânea de textos*. Brasília, 1989.

\_\_\_\_\_. Disponível em: <<http://dtr2001.saude.gov.br/bvs/terminologia.asp#>>. Acesso em: 20 fev. 2004.

MITRE, A. I.; DUARTE, R. J. *Guia Prático de Urologia*. Sociedade Brasileira de Urologia, 2004, Seção VIII, Capítulo 170 – Litíase Renal – métodos propedêuticos e indicações terapêuticas. Disponível em: <[http://www.sbu.org.br/publicacoes\\_guia\\_praticodeurologia.asp](http://www.sbu.org.br/publicacoes_guia_praticodeurologia.asp)>. Acesso em: 28 abr. 2004.

MORHY, Lauro. *Circular MRT n. 026*, de 10 de setembro de 1996. Programa de Modernização e Consolidação da Infra-estrutura Acadêmica das IFES e Hospitais Universitários: Universidade de Brasília. Brasília.

MOURA, J. F. de M. *O Sistema de Contabilidade do Governo Federal na Mensuração dos Custos dos Programas de Governo e das Unidades Gestoras*. 2003. 155 f. Dissertação (Mestrado em Contabilidade) – Universidade de Brasília, Brasília.

NEWHOUSE, J. P. Medical care costs: how much welfare loss? *Journal of Economic Perspectives*, v. 6, n. 3, p. 3-21, 1992.

NOREEN, E.; SODERSTROM, N. Are overhead costs strictly proportional to activity? Evidence from hospital service departments. *Journal of Accounting and Economics*, p. 255-278, 17 jan. 1994.

NORTHCOTT, D.; LLEWELLYN, S. The “ladder of success” in healthcare: the UK national reference costing index. *Management Accounting Research*, v. 14, p. 51-66, 2003.

ORLOFF, T. M. et al. Hospital cost accounting: who’s doing what and why. *Health Care Management Review*, v. 15, n. 4, p. 73-78, 1990.

OSTRENGA, M. et al. *Guia da Ernst & Young para gestão total dos custos*. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

OTLEY, D. T.; BERRY, A. J. Case study research in management accounting and control. *Management Accounting Research*, v. 5, p. 45-65, 1994.

PICONE, G. A. et al. Does higher hospital cost imply higher quality of care? *National Bureau of Economic Research*, jul. 2001.

PISANO, G. P.; BOHMER, R. M. J.; EDMONDSON, A. C. Organizational differences in rates of learning: evidence from the adoption of minimally invasive cardiac surgery. *Management Science*, v. 47, n. 6, p. 752-768, jun. 2001.

RAIMUNDINI, S. L. et al. Aplicabilidade do custeio baseado em atividades e análise de custos em hospitais públicos. In: ENANPAD, 2003, São Paulo. *Anais...* ANPAD, CD-Rom.

RAIMUNDINI, S. L.; SOUZA, A. A. Análise do estado atual da gestão financeira em hospitais públicos no Brasil. In: Congresso Brasileiro de Custos, IX, 2002, São Paulo. *Anais...* São Paulo: UNIFECAP, 2002. CD-ROM.

SCHMIDT, P. *História do pensamento contábil*. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SCHOR, N.; HEILBERG, I. P. *Cálculo renal é doença multifatorial*. Disponível em: <[http://www.samaritano.com.br/?id\\_noticia=10&id\\_not\\_contenido=142](http://www.samaritano.com.br/?id_noticia=10&id_not_contenido=142)>. Acesso em: 28 abr. 2004.

SEGURIDADE debate crise dos hospitais universitários. **Andes**. Disponível em: <<http://www.andes.org.br/hu4.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2003.

SENGE, Stephen. Local government user charges and cost-volume-profit analysis. *Public Budgeting & Finance*. Autumn, 1986.

SOPARIWALA, P. R. How much does excess inpatient capacity really cost? *Healthcare Financial Management*, v. 51, n. 4, p. 54-62, apr. 1997.

\_\_\_\_\_. Measurement of theoretical capacity, as a first step, to determining practical capacity. *Journal of Cost Management*, Disponível em: <<http://www.riahome.com/estore/detail.asp?ID=WZMCM>>. Acesso em: 23 mar. 2004.

STREET, A. *Gallstone disease: the cost of treatment*. Centre for Health Program Evaluation. Working Paper n. 29, sep. 1993. Disponível em: <<http://chpe.buseco.monash.edu.au/pubs/wp29.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2004.

STRUETT, M. A. M. et al. Análise da aplicação do custeio baseado em atividades em hospitais públicos. In: CLADEIA, 2002, Porto Alegre, *Anais...* CD-Rom.

SYMONDS, W. C. et al. Health care get used to the pain: another round of double-digit hikes in health-care costs is in the mail. *Business Week*, p. 42-43, oct. 20, 2003.

TULLOCK, G. The cost of medical progress. *The American Economic Review*, v. 85, n. 2, p. 77-80, maio 1995.

UGAN, A.; BRIGHT, J.; ROGERS, A. When is technology worth the trouble? *Journal of Archaeological Science*, v. 30, p. 1315-1329, 2003.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA. Hospital Universitário de Brasília. *Ofício n. 147/GAB/HUB*, de 26 de abril de 2001. Solicitação à Secretaria de Educação Superior de envio do equipamento de Litotripsia para o HUB.

\_\_\_\_\_. *Ofício n. 222/FUB*, de 3 de maio de 2001a. Solicitação ao Ministério da Educação de envio do equipamento de Litotripsia para o HUB.

- VARKARAKIS, J. et al. Comparison of success rates and financial cost of extracorporeal shock-wave lithotripsy in situ and after manipulation for proximal ureteral stones. *Urological Research*, v. 31, n. 4, p. 286-290, 2003.
- VASSALO, C. Por que os preços cobrados pelos hospitais brasileiros são tão altos? *Exame*, n. 19, p. 84-96, maio 1997.
- VATTER, W. J. Accounting Measurements of Incremental Cost. *The Journal of Business of the University of Chicago*, v. 18, n. 3, p. 145-156, jul. 1945.
- WALDMAN, J. D.; YOURSTONE, S. A.; SMITH, H. L. Learning curves in health care. *Health Care Management Review*, v. 28, n. 1, p. 41-54, jan-mar. 2003.
- WHOLEY, D. R. et al. The diffusion of information technology among health maintenance organizations. *Health Care Management Review*, v. 25, n. 2, p. 24-33, 2000.
- WRIGHT, T. P. Factors affecting the cost of airplanes. *Journal of Aeronautical Sciences*, v. 3, n. 4, p. 122-128, 1936.
- YELLE, L. E. The learning curve: historical review and comprehensive survey. *Decision Sciences*, v. 10, p. 302-328, 1979.
- YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- ZIMMERMAN, J. L. *Accounting for decision making and control*. 2<sup>nd</sup>. ed. Boston: McGraw-Hill, 1997.
- \_\_\_\_\_. The costs and benefits of cost allocations. *The Accounting Review*, v. 54, n. 3, p. 504-521, jul. 1979.

**APÊNDICES**

## APÊNDICE A – Conversão do Custo de Aquisição do Litotritor

**Resultado da Conversão**

Conversão de: EURO/COM.EUROPEIA (978) Valor a converter: 654.453,61	Para: REAL/BRASIL (790) Resultado da conversão: 2.384.207,22
Data cotação utilizada: 31/12/2003 Taxa: 3,6430500 REAL/BRASIL (790) = 1 EURO/COM.EUROPEIA (978)	

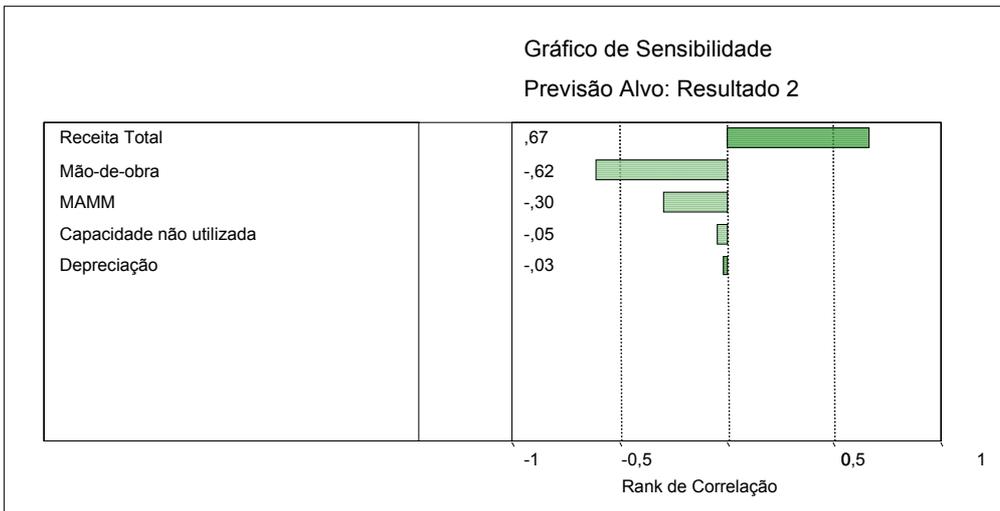
O cálculo efetuado tem caráter informativo e não substitui as disposições da norma cambial brasileira para casos específicos de conversão.

Fonte: BCB – Conversão de Moedas. Disponível em: [www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br). Acesso em: 12 de maio de 2004.

APÊNDICE B – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 1 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

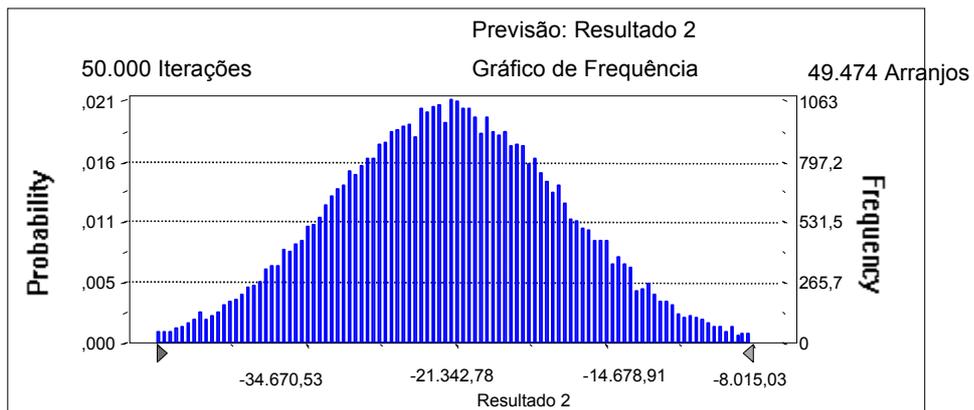
Simulação iniciada em 22/06/04 às 8:43:28  
 Simulação finalizada em 22/06/04 às 8:45:49



Previsão: Resultado 2

Célula: F8

Estatísticas:	Valor
Iterações	50000
Média	-21.632,37
Mediana	-21.617,74
Moda	---
Desvio Padrão	5.197,65
Variância	27.015.556,61
Assimetria	0,00
Curtose	2,99
Coefficiente de Variância	-0,24
Limite Mínimo	-44.526,43
Limite Máximo	-2.487,14
Extensão	42.039,29
Erro padrão médio	23,24



## Suposições

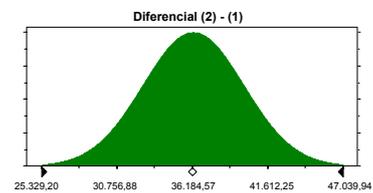
### Suposição: Receita Total

Célula: F2

Parâmetros com distribuição normal:

Média	36.184,57
Desvio Padrão	3.618,46

Selecionada variação de -infinito a +infinito



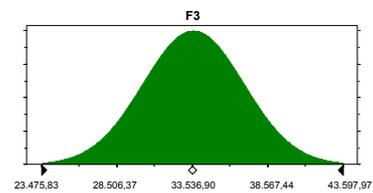
### Suposição: Mão-de-obra

Célula: F3

Parâmetros com distribuição normal:

Média	33.536,90
Desvio Padrão	3.353,69

Selecionada variação de -infinito a +infinito



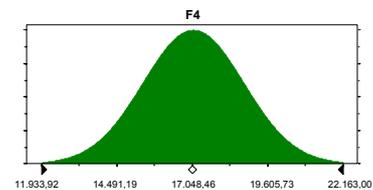
### Suposição: MMAM

Célula: F4

Parâmetros com distribuição normal:

Média	17.048,46
Desvio Padrão	1.704,85

Selecionada variação de -infinito a +infinito

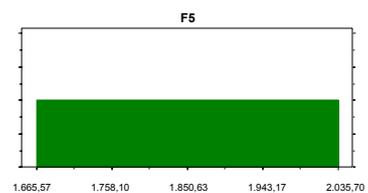


### Suposição: Depreciação

Célula: F5

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	1.665,57
Máximo	2.035,70

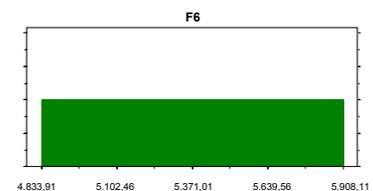


### Suposição: Capacidade não utilizada

Célula: F6

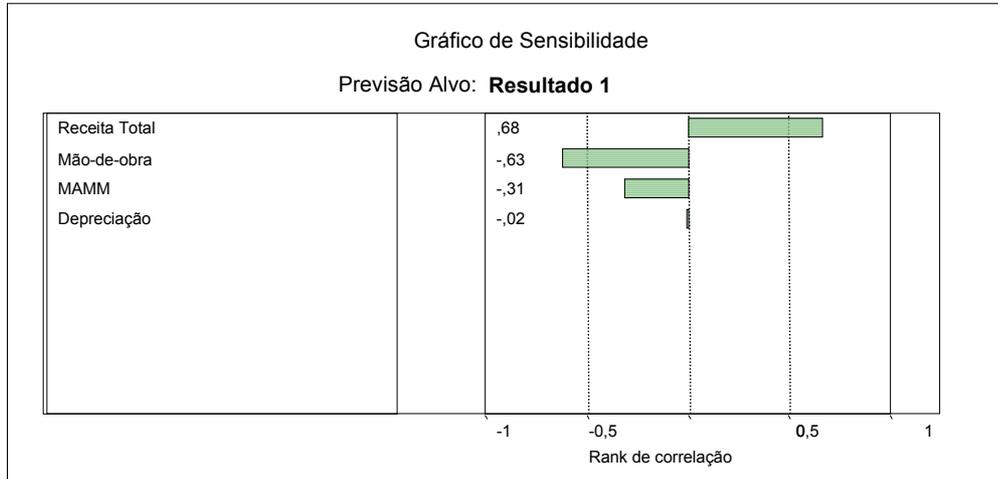
Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	4.833,91
Máximo	5.908,11



APÊNDICE C – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 1 – Resultado 1

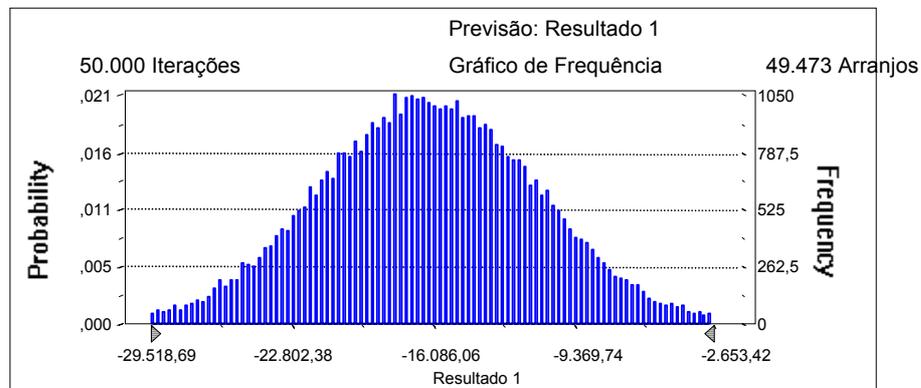
**Relatório Crystal Ball**  
 Simulação iniciada em 22/6/04 as 9:13:58  
 Simulação finalizada em 22/6/04 as 9:16:06



**Previsão: Resultado 1**

**Célula: F6**

Estatísticas:	<u>Valor</u>
Iterações	50000
Média	-16.265,27
Mediana	-16.276,38
Moda	---
Desvio Padrão	5.234,62
Variância	27.401.218,43
Assimetria	0,00
Curtose	3,03
Coefficiente de Variância	-0,32
Limite Mínimo	-38.389,95
Limite Máximo	5.200,10
Extensão	43.590,05
Erro padrão médio	23,41



## Suposições

### Suposição: Receita Total

**Célula: F2**

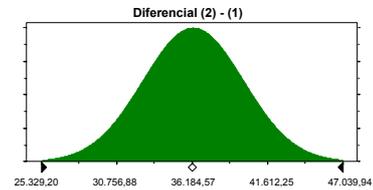
Parâmetros com Distribuição Normal:

Média 36.184,57

Desvio Padrão 3.618,46

Selecionada variação de -infinito a + infinito

Selecionada variação de -infinito a + infinito



### Suposição: Mão-de-obra

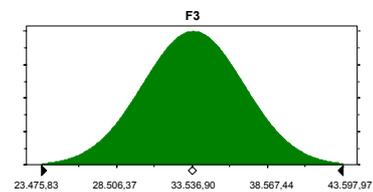
**Célula: F3**

Parâmetros com Distribuição Normal:

Média 33.536,90

Desvio Padrão 3.353,69

Selecionada variação de -infinito a + infinito



### Suposição: MMAM

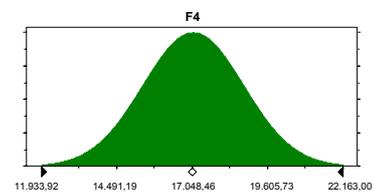
**Célula: F4**

Parâmetros com Distribuição Normal:

Média 17.048,46

Desvio Padrão 1.704,85

Selecionada variação de -infinito a + infinito



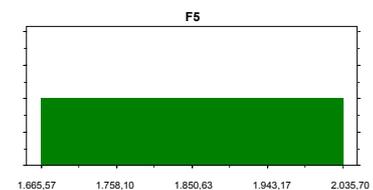
### Suposição: Depreciação

**Célula: F5**

Parâmetros com Distribuição Uniforme:

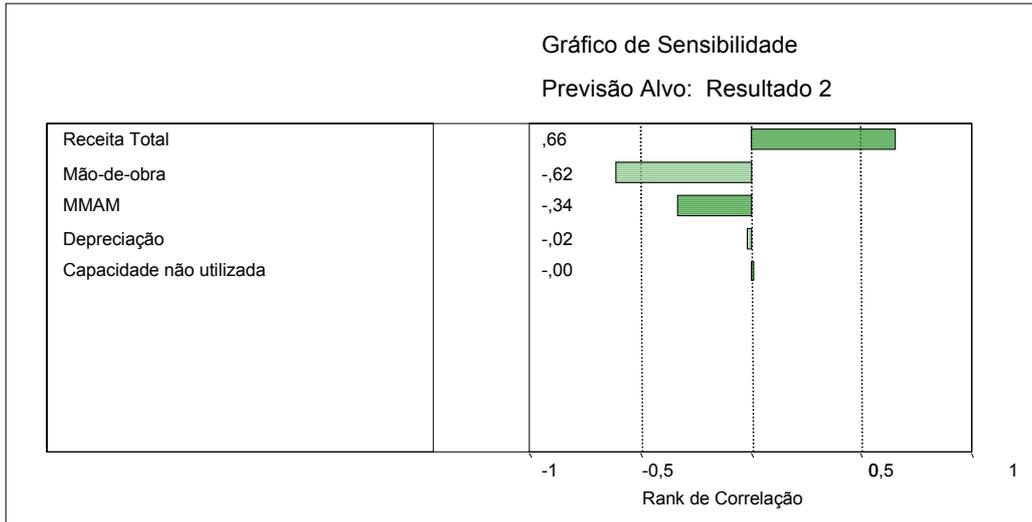
Mínimo 1.665,57

Máximo 2.035,70



APÊNDICE D – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 2 – Resultado 2

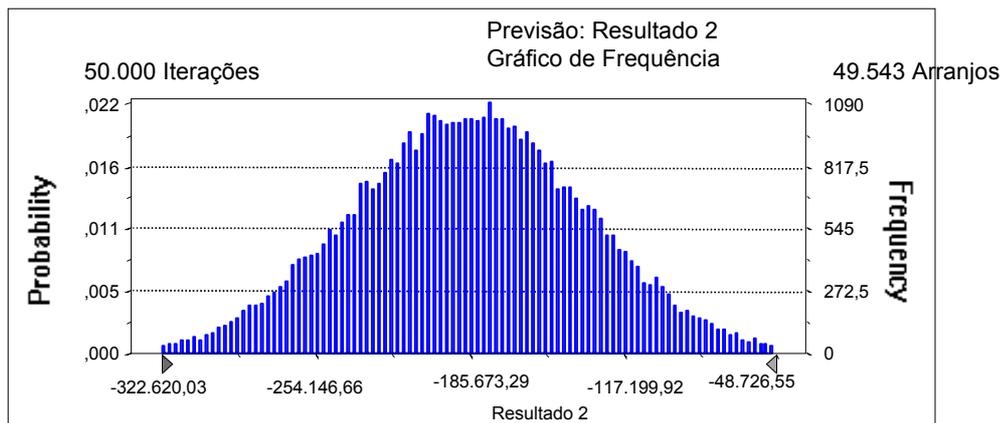
**Relatório Crystal Ball**  
 Simulação iniciada em 22/6/04 at 8:47:39  
 Simulação finalizada em 22/6/04 at 8:50:04



Previsão: Resultado 2

Célula: G8

Estatísticas	Valor
Iterações	50000
Média	-185.574,39
Mediana	-185.356,27
Moda	---
Desvio Padrão	52.544,75
Variância	2.760.951.160,09
Assimetria	-0,01
Curtose	2,99
Coef. De Variância	-0,28
Limite Mínimo	-421.407,33
Limite Máximo	15.791,49
Extensão	437.198,81
Erro padrão médio	234,99



## Suposições

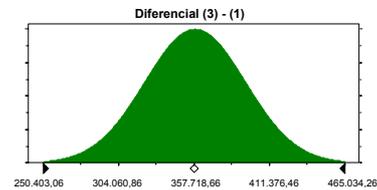
### Suposição: Receita Total

**Célula: G2**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	357.718,66
Desvio Padrão	35.771,87

Selecionada variação de -infinito a +infinito



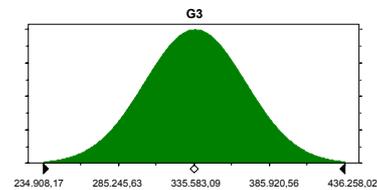
### Suposição: Mão-de-obra

**Célula: G3**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	335.583,09
Desvio Padrão	33.558,31

Selecionada variação de -infinito a +infinito



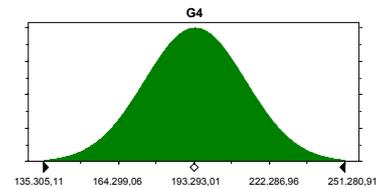
### Suposição: MMAM

**Célula: G4**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	193.293,01
Desvio Padrão	19.329,30

Selecionada variação de -infinito a +infinito

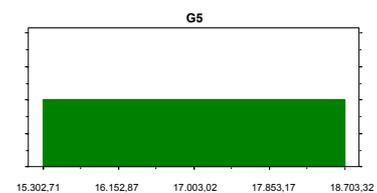


### Suposição: Depreciação

**Célula: G5**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	15.302,71
Máximo	18.703,32

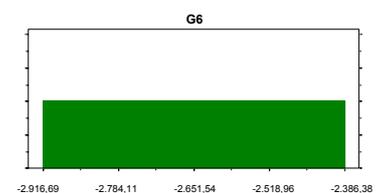


### Suposição: Capacidade não utilizada

**Célula: G6**

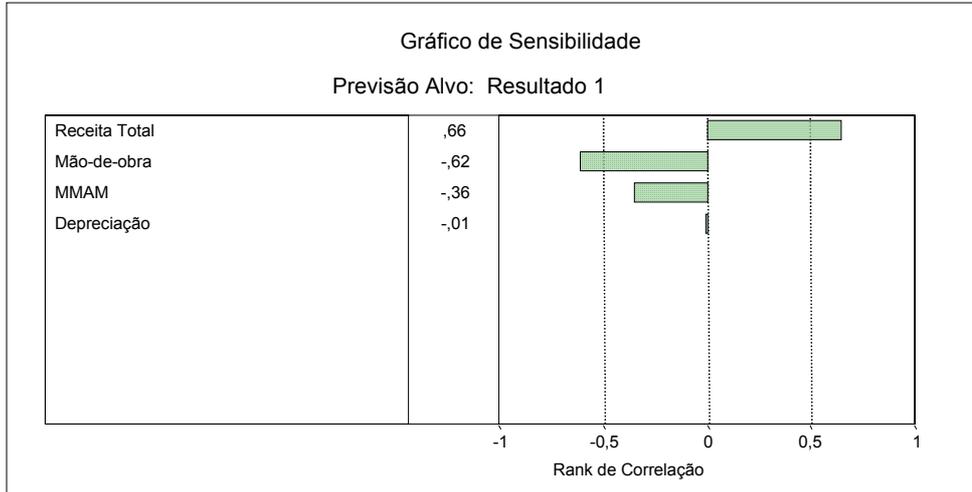
Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	-2.916,69
Máximo	-2.386,38



APÊNDICE E – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 2 – Resultado 1

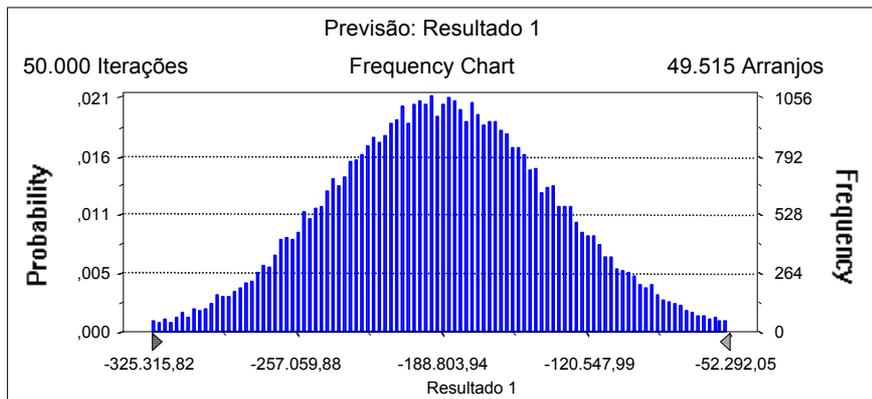
**Relatório Crystal Ball**  
 Simulação iniciada em 22/6/04 as 9:17:38  
 Simulação finalizada em 22/6/04 as 9:19:30



**Previsão: Resultado 1**

**Célula: G6**

Estadística	Valor
Iterações	50000
Média	-188.247,13
Mediana	-188.208,44
Moda	---
Desvio Padrão	53.041,79
Variância	2.813.431.550,90
Assimetria	0,00
Curtose	2,99
Coefficiente de Variância	-0,28
Limite Mínimo	-400.663,54
Limite Máximo	27.236,84
Extensão	427.900,38
Erro padrão médio	237,21



## Suposições

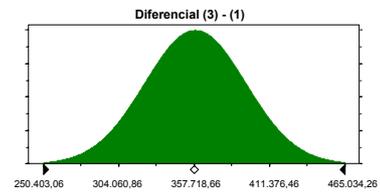
### Suposição: Receita Total

**Célula: G2**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	357.718,66
Desvio Padrão	35.771,87

Selecionada variação de -infinito a + infinito



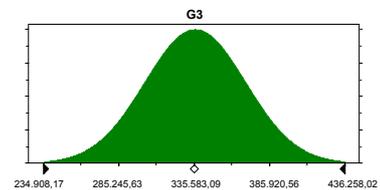
### Suposição: Mão-de-obra

**Célula: G3**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	335.583,09
Desvio Padrão	33.558,31

Selecionada variação de -infinito a + infinito



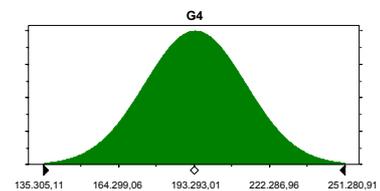
### Suposição: MMAM

**Célula: G4**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	193.293,01
Desvio Padrão	19.329,30

Selecionada variação de -infinito a + infinito

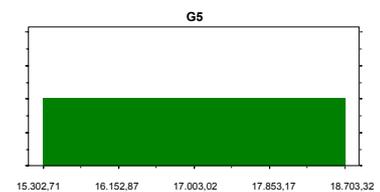


### Suposição: Depreciação

**Célula: G5**

Parâmetros com distribuição uniforme:

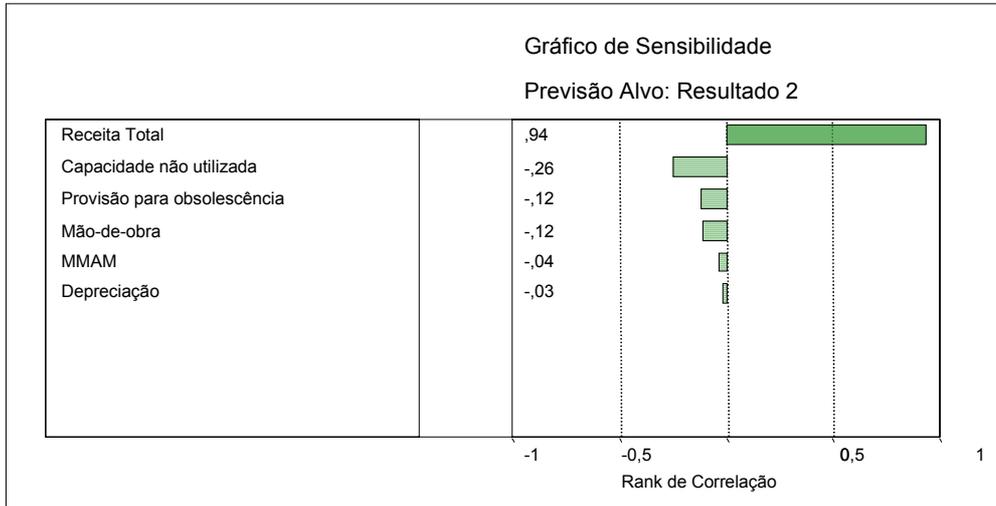
Mínimo	15.302,71
Máximo	18.703,32



APÊNDICE F – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

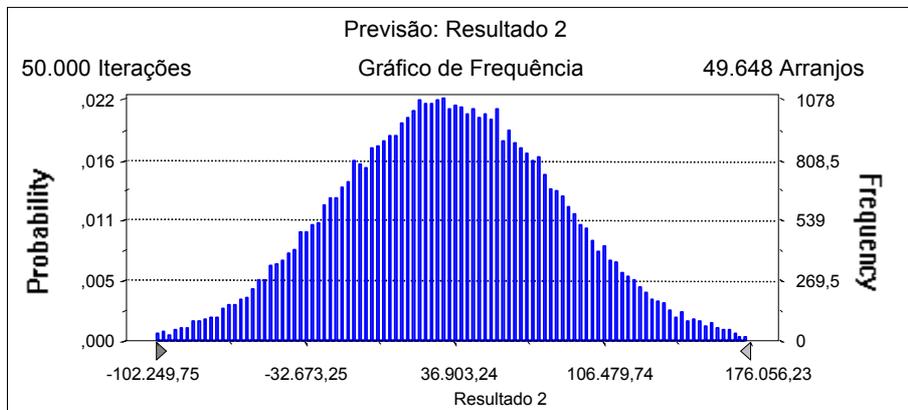
Simulação iniciada em 22/6/04 at 8:54:24  
 Simulação finalizada em 22/6/04 at 8:57:19



**Previsão: Resultado 2**

**Célula: H8**

Estatística	Valor
Iterações	50000
Média	34.645,92
Mediana	34.518,58
Moda	---
Desvio Padrão	51.841,35
Variância	2.687.525.465,70
Assimetria	0,01
Curtose	2,96
Coefficiente de Variância	1,50
Limite Mínimo	-182.875,88
Limite Máximo	240.098,11
Extensão	422.974,00
Erro padrão médio	231,84

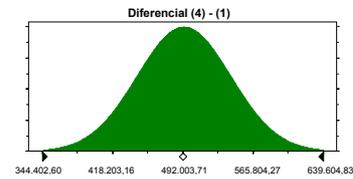


## Suposições

### Suposição: Receita total

Célula: H2

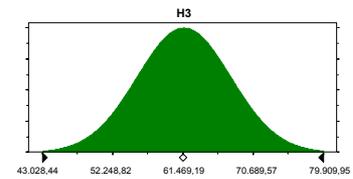
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 492.003,71  
 Desvio Padrão 49.200,37  
 Selecionada variação de -infinito a + infinito



### Suposição: Mão-de-obra

Célula: H3

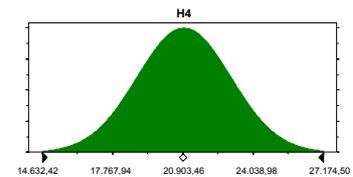
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 61.469,19  
 Desvio Padrão 6.146,92  
 Selecionada variação de -infinito a + infinito



### Suposição: MMAM

Célula: H4

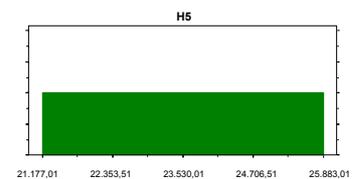
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 20.903,46  
 Desvio Padrão 2.090,35  
 Selecionada variação de -infinito a + infinito



### Suposição: Depreciação

Célula: H5

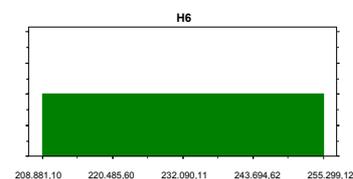
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 21.177,01  
 Máximo 25.883,01



### Suposição: Capacidade não utilizada

Célula: H6

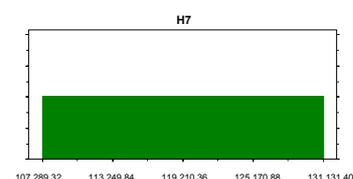
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 208.881,10  
 Máximo 255.299,12



### Suposição: Provisão para obsolescência

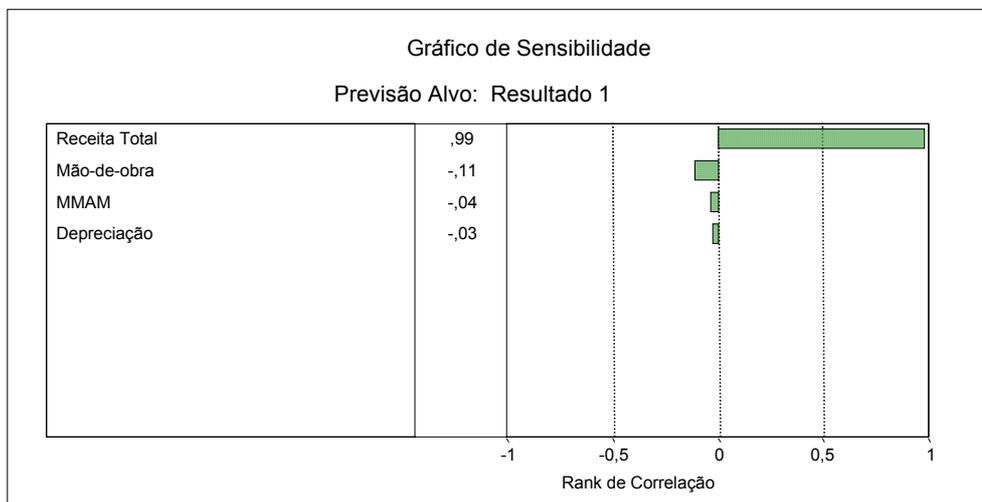
Célula: H7

Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 107.289,32  
 Máximo 131.131,40



APÊNDICE G – Simulação Primeiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 1

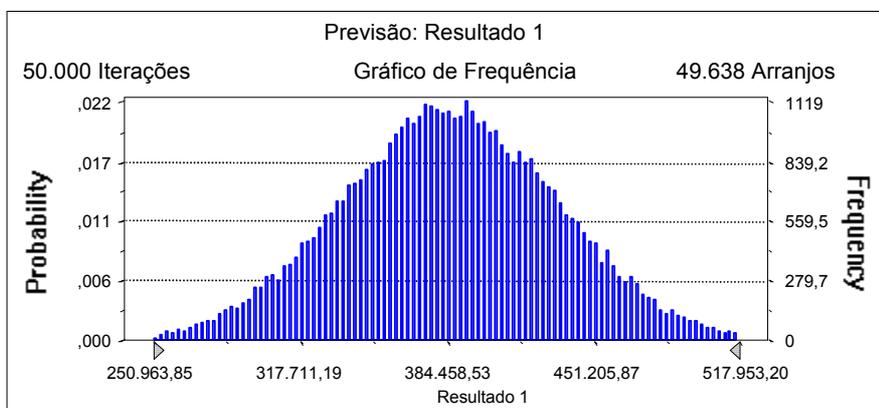
**Relatório Crystal Ball**  
 Simulação iniciada em 22/6/04 at 9:04:22  
 Simulação finalizada em 22/6/04 at 9:06:28



**Previsão: Resultado 1**

**Célula: H6**

Estatística	Valor
Iterações	50000
Média	385.922,26
Mediana	385.821,97
Moda	---
Desvio Padrão	49.592,00
Variância	2.459.366.096,95
Assimetria	0,00
Curtose	3,00
Coefficiente de Variância	0,13
Limite Mínimo	184.275,44
Limite Máximo	596.847,43
Extensão	412.571,98
Erro padrão médio	221,78



## Suposições

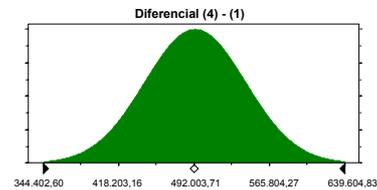
### Suposição: Receita Total

Célula: H2

Parâmetros com distribuição normal:

Média	492.003,71
Desvio Padrão	49.200,37

Selecionada variação de -infinito a + infinito



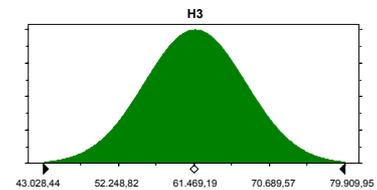
### Suposição: Mão-de-obra

Célula: H3

Parâmetros com distribuição normal:

Média	61.469,19
Desvio Padrão	6.146,92

Selecionada variação de -infinito a + infinito



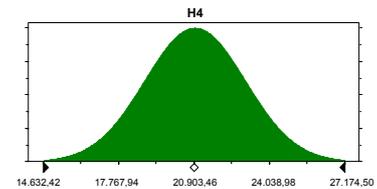
### Suposição: MMAM

Célula: H4

Parâmetros com distribuição normal:

Média	20.903,46
Desvio Padrão	2.090,35

Selecionada variação de -infinito a + infinito

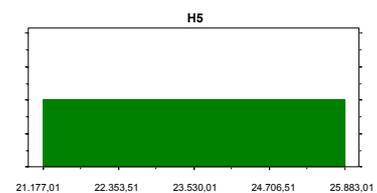


### Suposição: Depreciação

Célula: H5

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	21.177,01
Máximo	25.883,01

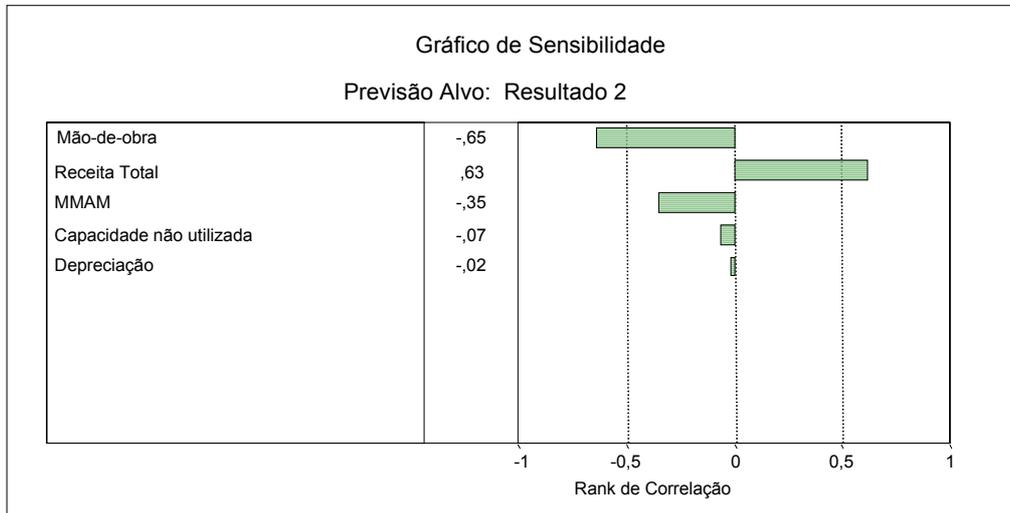


APÊNDICE H – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 1 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

Simulação iniciada em 22/6/04 at 20:32:51

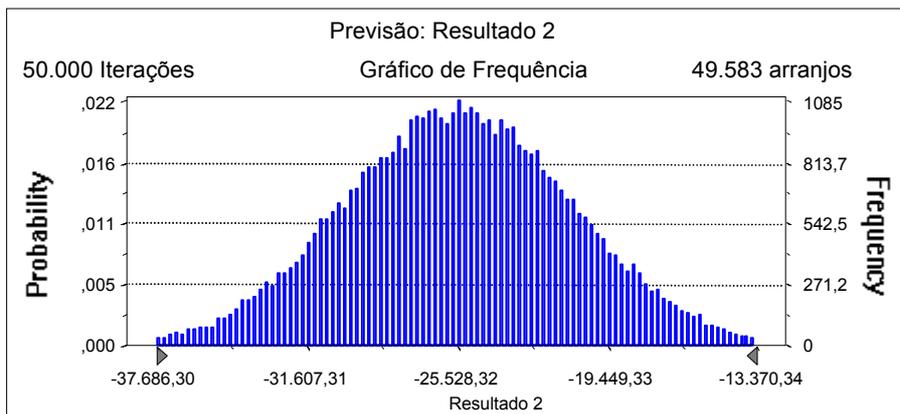
Simulação iniciada em 22/6/04 at 20:35:39



**Previsão: Resultado 2**

**Célula: F8**

Estatísticas:	Valor
Iterações	50000
Média	-25.466,17
Mediana	-25.455,15
Moda	---
Desvio Padrão	4.632,92
Variância	21.463.968,22
Assimetria	-0,01
Curtose	2,98
Coefficiente de Variância	-0,18
Limite Mínimo	-43.945,98
Limite Máximo	-5.439,14
Extensão	38.506,84
Erro padrão médio	20,72



**Suposições**

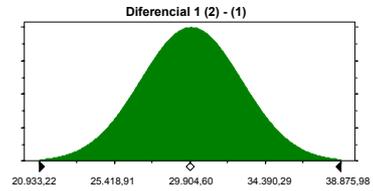
**Suposição: Receita Total**

**Célula: F2**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 29.904,60  
Desvio Padrão 2.990,46

Selecionada variação de -infinito a +infinito



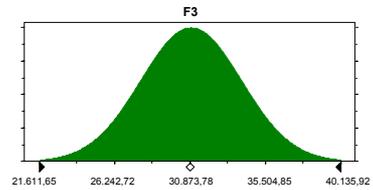
**Suposição: Mão-de-obra**

**Célula: F3**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 30.873,78  
Desvio Padrão 3.087,38

Selecionada variação de -infinito a +infinito



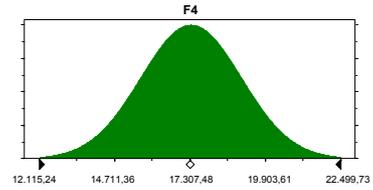
**Suposição: MMAM**

**Célula: F4**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 17.307,48  
Desvio Padrão 1.730,75

Selecionada variação de -infinito a +infinito

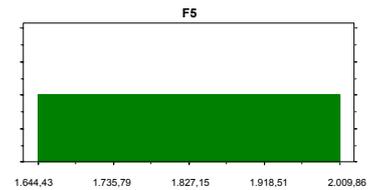


**Suposição: Depreciação**

**Célula: F5**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 1.644,43  
Máximo 2.009,86

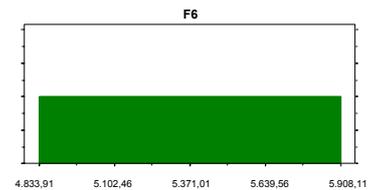


**Suposição: Capacidade não utilizada**

**Célula: F6**

Parâmetros com distribuição uniforme:

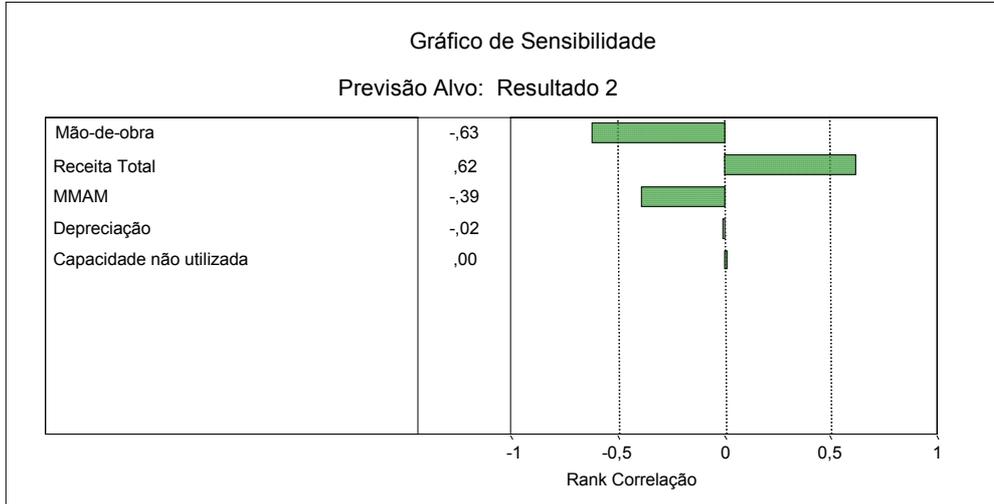
Mínimo 4.833,91  
Máximo 5.908,11



APÊNDICE I – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 2 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

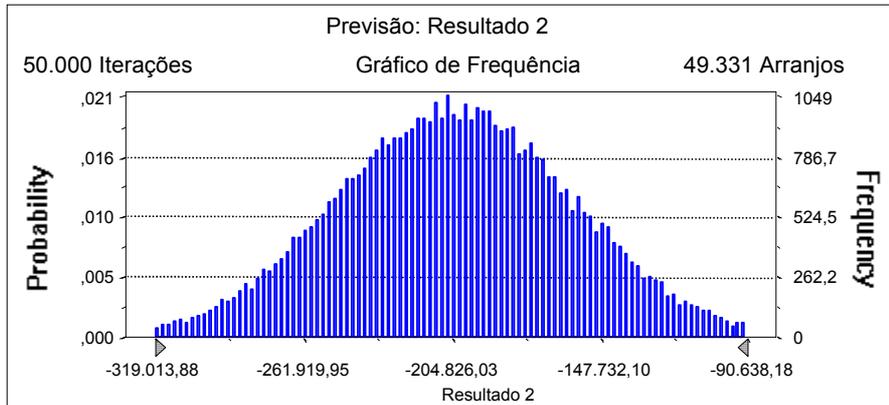
Simulação iniciada em 22/6/04 as 20:37:56  
 Simulação finalizada em on 22/6/04 as 20:40:34



Previsão: Resultado 2

Célula: G8

Estadísticas:	Valor
Iterações	50000
Média	-203.379,47
Mediana	-203.530,99
Moda	---
Desvio Padrão	46.055,37
Variância	2.121.096.828,61
Assimetria	0,01
Curtose	2,99
Coefficiente de Variância	-0,23
Limite Mínimo	-396.433,55
Limite Máximo	11.008,56
Extensão	407.442,11
Erro padrão médio	205,97



## Suposições

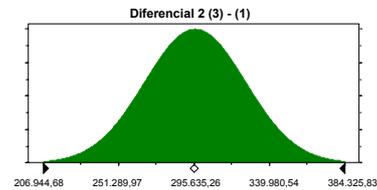
### Suposição: Receita Total

**Célula: G2**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	295.635,26
Desvio Padrão	29.563,53

Selecionada variação de -infinito a +infinito



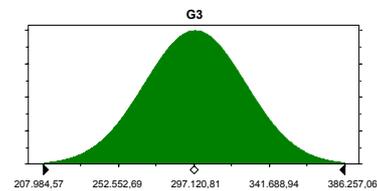
### Suposição: Mão-de-obra

**Célula: G3**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	297.120,81
Desvio Padrão	29.712,08

Selecionada variação de -infinito a +infinito



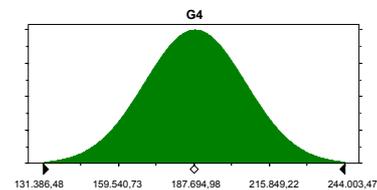
### Suposição: MMAM

**Célula: G4**

Parâmetros com distribuição normal:

Média	187.694,98
Desvio Padrão	18.769,50

Selecionada variação de -infinito a +infinito

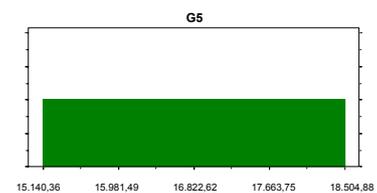


### Suposição: Depreciação

**Célula: G5**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo	15.140,36
Máximo	18.504,88

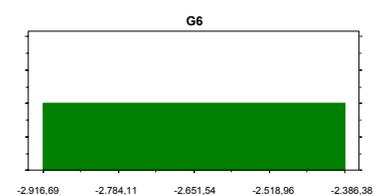


### Suposição: Capacidade não utilizada

**Célula: G6**

Parâmetros com distribuição uniforme:

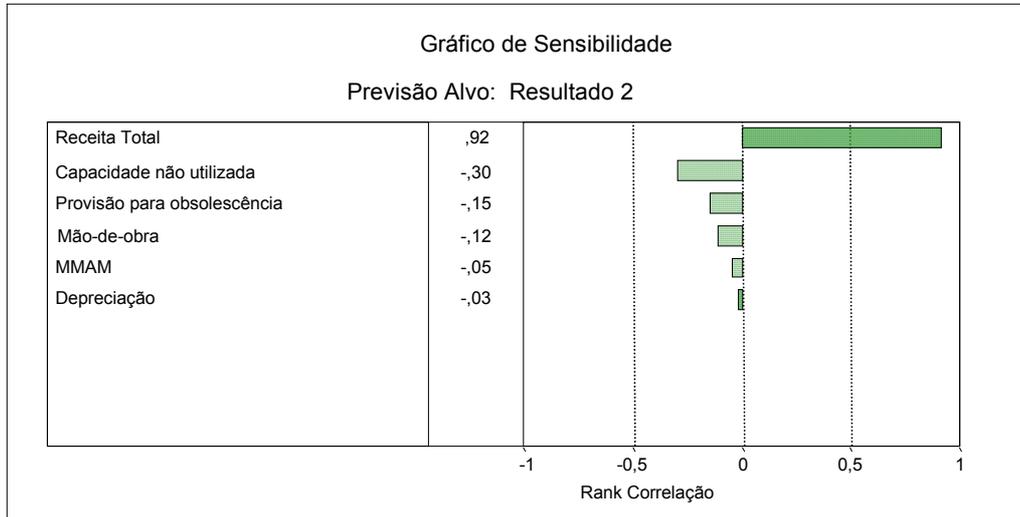
Mínimo	-2.916,69
Máximo	-2.386,38



APÊNDICE J – Simulação Segundo Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

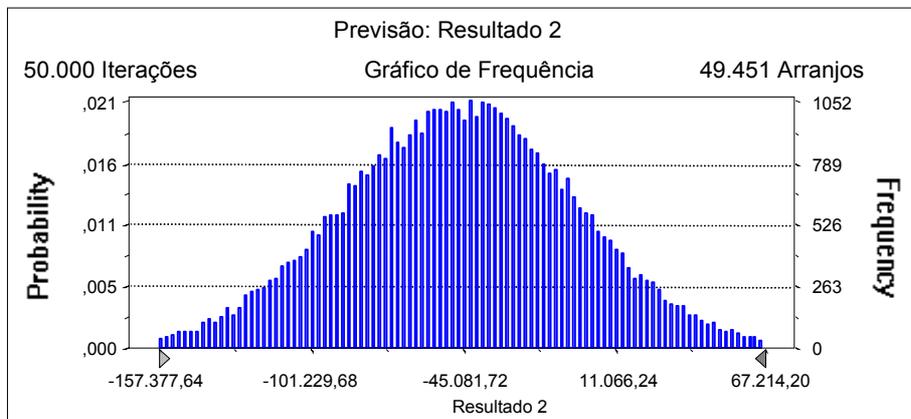
Simulação iniciada em 22/6/04 as 20:42:26  
 Simulação finalizada em 22/6/04 as 20:45:38



**Previsão: Resultado 2**

**Célula: H8**

Estadísticas:	Valor
Iterações	50000
Média	-46.038,40
Mediana	-45.731,06
Moda	---
Desvio Padrão	43.723,22
Variância	1.911.720.169,51
Assimetria	-0,02
Curtose	3,04
Coefficiente de Variância	-0,95
Limite Mínimo	-229.804,90
Limite Máximo	139.176,48
Extensão	368.981,38
Erro padrão médio	195,54



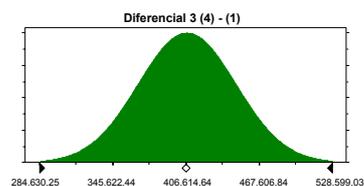
**Suposição: Receita total**

**Célula: H2**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 406.614,64  
Desvio Padrão 40.661,46

Selecionada variação de -infinito a + infinito



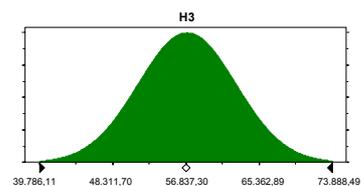
**Suposição: Mão-de-obra**

**Célula: H3**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 56.837,30  
Desvio Padrão 5.683,73

Selecionada variação de -infinito a + infinito



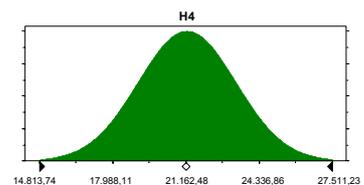
**Suposição: MMAM**

**Célula: H4**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 21.162,48  
Desvio Padrão 2.116,25

Selecionada variação de -infinito a + infinito

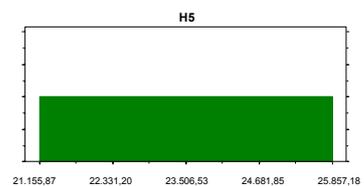


**Suposição: Depreciação**

**Célula: H5**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 21.155,87  
Máximo 25.857,18

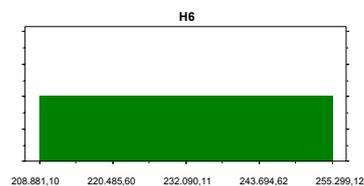


**Suposição: Capacidade não utilizada**

**Célula: H6**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 208.881,10  
Máximo 255.299,12

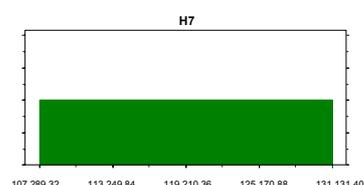


**Suposição: Provisão para obsolescência**

**Célula: H7**

Parâmetros com distribuição uniforme:

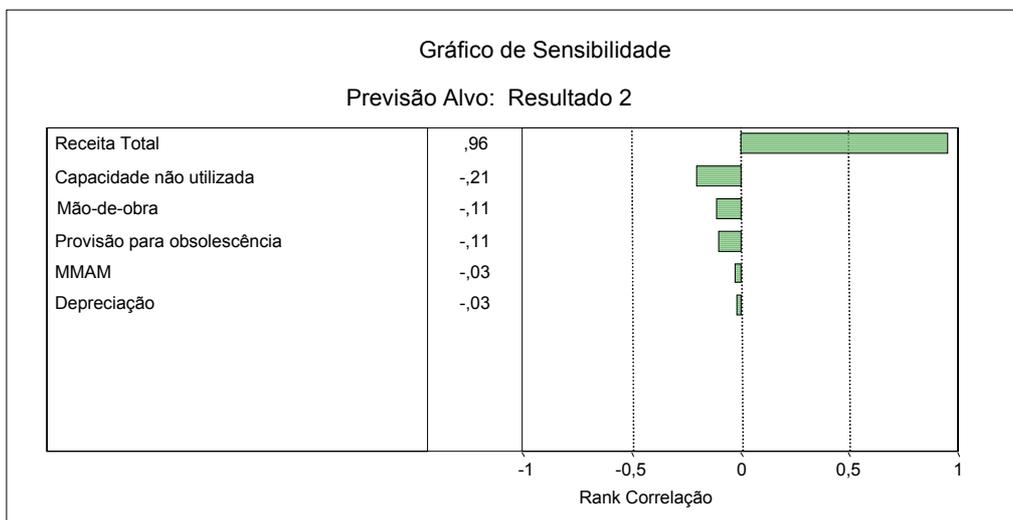
Mínimo 107.289,33  
Máximo 131.131,40



APÊNDICE K – Simulação Terceiro Cenário – Diferencial 3 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

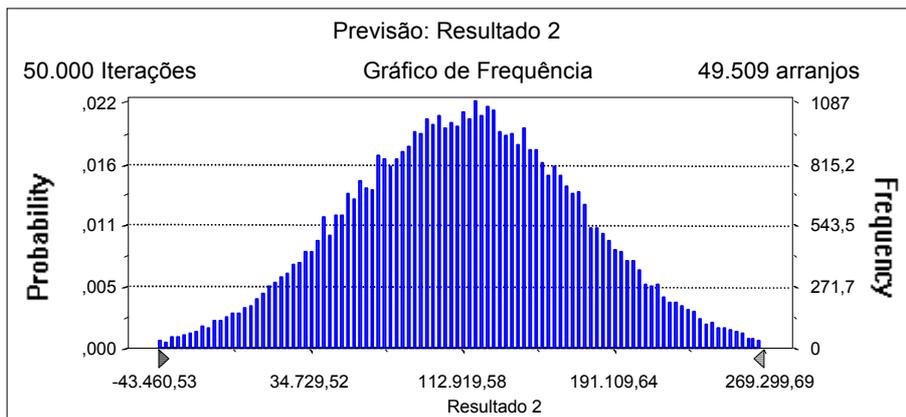
Simulação iniciada em 23/6/04 as 9:22:17  
 Simulação finalizada em 23/6/04 as 9:25:22



**Previsão: Resultado 2**

**Célula: I22**

Estatística	Valor
Iterações	50000
Média	114.661,77
Mediana	115.176,13
Moda	---
Desvio Padrão	60.393,09
Variância	3.647.324.764,55
Assimetria	-0,01
Curtose	3,00
Coefficiente de Variância	0,53
Limite Mínimo	-151.696,71
Limite Máximo	397.022,69
Extensão	548.719,40
Erro padrão médio	270,09



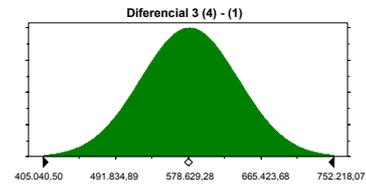
**Suposições****Suposição: Receita total****Célula: I14**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 578.629,28

Desvio Padrão 57.862,93

Selecionada variação de -infinito a + infinito

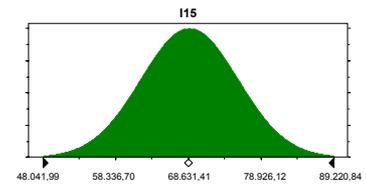
**Suposição: Mão-de-obra****Célula: I15**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 68.631,41

Desvio Padrão 6.863,14

Selecionada variação de -infinito a + infinito

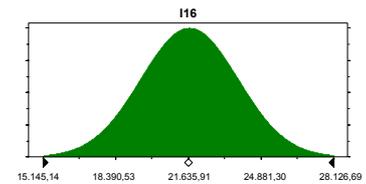
**Suposição: MMAM****Célula: I16**

Parâmetros com distribuição normal:

Média 21.635,91

Desvio Padrão 2.163,59

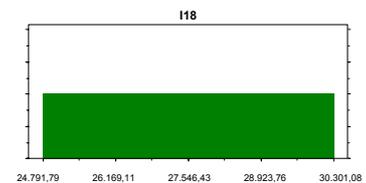
Selecionada variação de -infinito a + infinito

**Suposição: Depreciação****Célula: I18**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 24.791,79

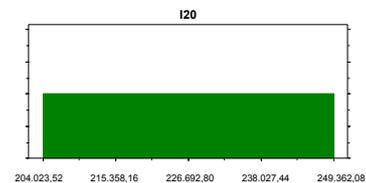
Máximo 30.301,08

**Suposição: Capacidade não utilizada****Célula: I20**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 204.023,52

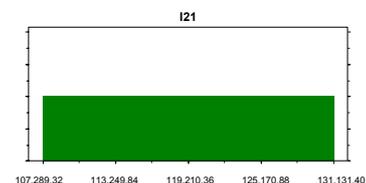
Máximo 249.362,08

**Suposição: Provisão para obsolescência****Célula: I21**

Parâmetros com distribuição uniforme:

Mínimo 107.289,33

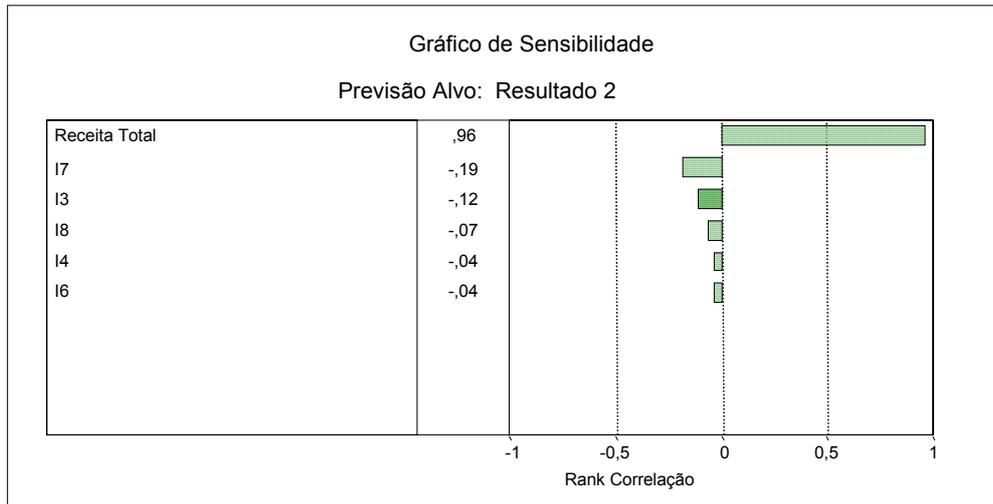
Máximo 131.131,40



APÊNDICE L – Simulação Quarto Cenário – Vidas úteis vinte e quinze anos – Diferencial 3 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

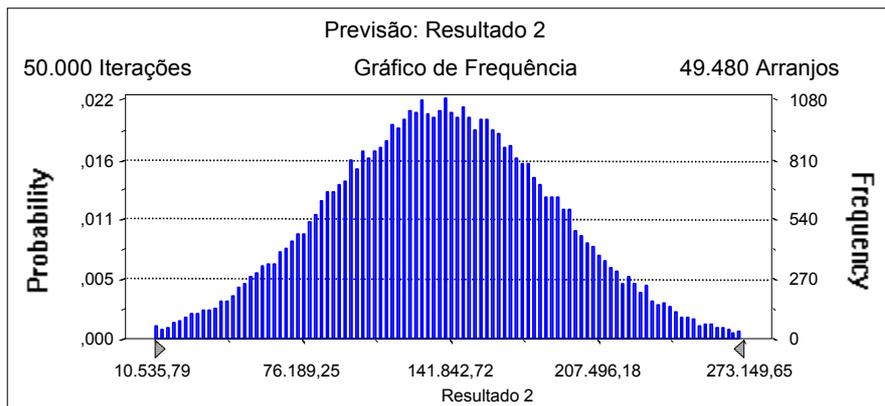
Simulação iniciada em 23/6/04 as 14:38:53  
 Simulação finalizada em 23/6/04 as 14:41:23



Previsão: Resultado 2

Célula: I9

Estatística	Valor
Iterações	50000
Média	138.010,37
Mediana	138.173,82
Moda	---
Desvio Padrão	50.881,16
Variância	2.588.892.289,89
Assimetria	-0,01
Curtose	3,03
Coefficiente de Variância	0,37
Limite Mínimo	-85.380,10
Limite Máximo	353.349,52
Extensão	438.729,62
Erro padrão médio	227,55



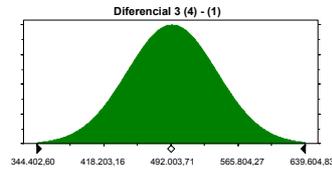
**Suposições**

**Suposição: Receita total**

**Célula: I2**

Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 492.003,71  
 Desvio Padrão 49.200,37

Selecionada variação de -infinito a + infinito

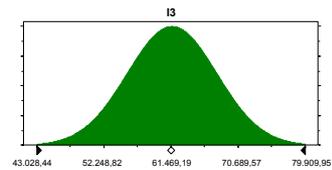


**Suposição: Mão-de-obra**

**Célula: I3**

Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 61.469,19  
 Desvio Padrão 6.146,92

Selecionada variação de -infinito a + infinito

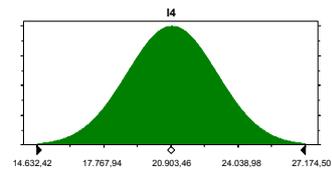


**Suposição: MMAM**

**Célula: I4**

Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 20.903,46  
 Desvio Padrão 2.090,35

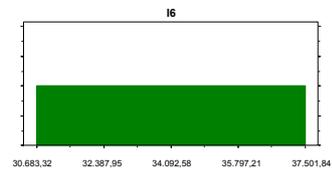
Selecionada variação de -infinito a + infinito



**Suposição: Depreciação**

**Célula: I6**

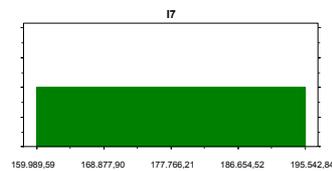
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 30.683,32  
 Máximo 37.501,84



**Suposição: Capacidade não utilizada**

**Célula: I7**

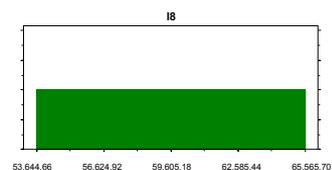
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 159.989,59  
 Máximo 195.542,84



**Suposição: Provisão para obsolescência**

**Célula: I8**

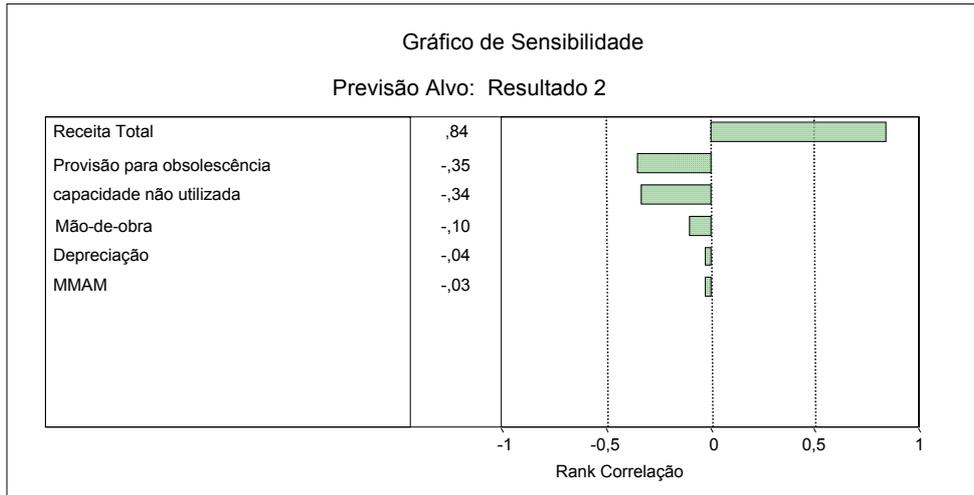
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 53.644,66  
 Máximo 65.565,70



APÊNDICE M – Simulação Quarto Cenário – Vidas Úteis dez e cinco anos– Diferencial 3 – Resultado 2

**Relatório Crystal Ball**

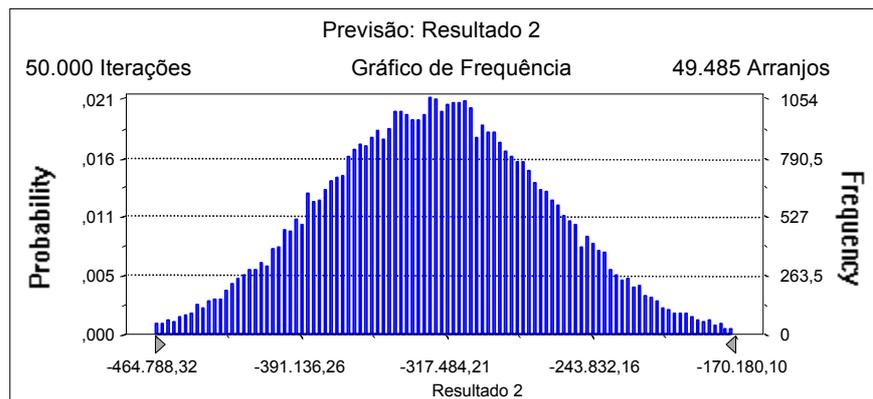
Simulação iniciada em 23/6/04 as 16:29:58  
 Simulação finalizada em 23/6/04 as 16:32:55



**Previsão: Resultado 2**

**Célula: I11**

Estadística	Valor
Iterações	50000
Média	-322.891,92
Mediana	-322.629,36
Moda	---
Desvio Padrão	57.300,31
Variância	3.283.325.390,22
Assimetria	-0,01
Curtose	2,96
Coefficiente de Variância	-0,18
Limite Mínimo	-569.599,88
Limite Máximo	-105.467,91
Extensão	464.131,97
Erro padrão médio	256,25

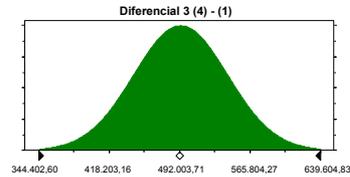


**Suposições**

**Suposição: Receita total**

**Célula: I2**

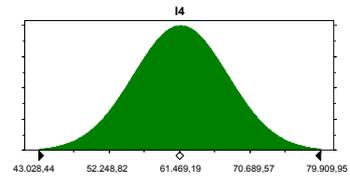
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 492.003,71  
 Desvio Padrão 49.200,37  
 Seleccionada variação de -infinito a + infinito



**Suposição: Mão-de-obra**

**Célula: I4**

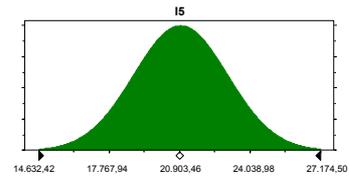
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 61.469,19  
 Desvio Padrão 6.146,92  
 Seleccionada variação de -infinito a + infinito



**Suposição: MMAM**

**Célula: I5**

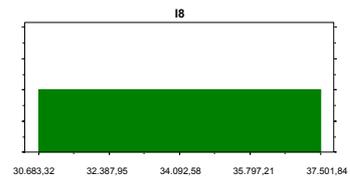
Parâmetros com distribuição normal:  
 Média 20.903,46  
 Desvio Padrão 2.090,35  
 Seleccionada variação de -infinito a + infinito



**Suposição: Depreciação**

**Célula: I8**

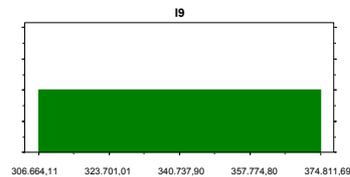
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 30.683,32  
 Máximo 37.501,84



**Suposição: Capacidade não utilizada**

**Célula: I9**

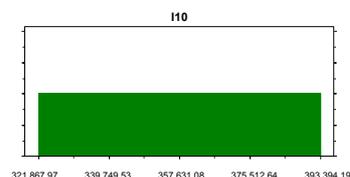
Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 306.664,11  
 Máximo 374.811,69



**Suposição: Provisão para obsolescência**

**Célula: I10**

Parâmetros com distribuição uniforme:  
 Mínimo 321.867,98  
 Máximo 393.394,19



**ANEXOS**

## ANEXO A – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP – FM/UnB

Processo n.º .....  
 Fls. n.º .....  
 Rubrica .....



Universidade de Brasília – Faculdade de Medicina  
 Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-FM/UnB  
 Campus Universitário, Asa Norte – CEP 70910-900 – Brasília, DF  
 Telefone: (61) 307-2520

### ANÁLISE DE PROJETO DE PESQUISA

Registro do projeto: CEP-FM 006/2004

Título: “Análise do impacto do processo tecnológico nos custos no tratamento hospitalar: um estudo de caso”

Pesquisador responsável: Patrícia de Souza Costa

Documentos analisados: Folha de rosto, carta de encaminhamento, projeto de pesquisa, bibliografia pertinente, termo de consentimento.

Data de entrada: 27/01/2004

Proposição do(a) Relator(a):

Aprovação

Aprovação com pendências

Não aprovação

Data da primeira análise pelo CEP-FM/UnB: 03/03/2004

Data da aprovação do projeto pelo CEP-FM/UnB: 22/04/2004

### PARECER

Com base na Resolução CNS/MS n.º 196/96, que regulamenta a matéria, o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade de Brasília, a Coordenação do CEP-FM decidiu: **APROVAR “ad referendum”**, de acordo com o parecer do(a) Relator(a), o projeto de pesquisa acima especificado, quanto aos seus aspectos éticos.

#### Observações:

1. Modificações no protocolo devem ser submetidas ao CEP, assim como a notificação imediata de eventos adversos graves.
2. O(s) pesquisador(es) deve(m) apresentar relatórios periódicos do andamento da pesquisa ao CEP-FM.

Brasília-DF, 03 de maio de 2004.

Dr.ª Nanci Costa da Silva  
 Coordenadora do CEP-FM/UnB  
 Em Exercício

		Folha n°.
Fundação Universidade de Brasília		Processo n° 006/2004
o	Comitê de Ética em Pesquisa – Faculdade de Medicina	Rubrica UNB/DOC: 5555/2004

Pesquisador(a) Patrícia de Souza Costa

De ordem, encaminho Parecer Consubstanciado do relator para atendimento às pendências e  
uação conforme a Resolução CNS n° 196/96.

Lembramos que o prazo para a resposta é de 60 (sessenta) dias a contar da data de ciência  
pesquisador.

Brasília, 12 de março de 2004.



Carolina Kozue Okawachi  
Secretária do Comitê de Ética em Pesquisa  
Faculdade de Medicina - UnB



Universidade de Brasília  
Faculdade de Medicina  
- Comitê de Ética em Pesquisa

## PARECER CONSUBSTANCIADO DE PROJETO DE PESQUISA

- **TÍTULO DO PROJETO:** Análise do Impacto do Progresso Tecnológico nos Custos no Tratamento Hospitalar: Um Estudo de Caso

- **PESQUISADOR RESPONSÁVEL:** Patrícia de Souza Costa

1 - **PROJETO CEP-FM N.º 006/2004**

1 - **DATA DO PARECER:** 2/03/2004

5 - **GRUPO E ÁREA TEMÁTICA:** 6.02

6 - **OBJETIVOS DO PROJETO:** Dissertação de Pós-Graduação em Ciências Contábeis

7 - **SUMÁRIO DO PROJETO:** O projeto pretende investigar o impacto das inovações técnicas nos custos hospitalares. A partir dos altos investimentos com as inovações - obsolescência prematura (programada ou não) e eventual ociosidade dos equipamentos - a autora pretende testar a hipótese que os custos hospitalares tendem a crescer. Para tal, concentrará a atenção nos tratamentos de pacientes em duas unidades do HUB, a Área de Litotripsia e de Imagenologia, entre 1994-2002, período em que confrontará momentos que antecedem e que sucedem a introdução da inovação técnica. Os efeitos multiplicadores dos custos da inovação (novos medicamentos, sofisticação da mão de obra, novos custos de manutenção, treinamentos e infra-estrutura) serão também objeto da investigação. Por fim, essas variáveis serão investigadas a partir do quadro decisório dos gestores internos da organização.

### 8 - ITENS DE IDENTIFICAÇÃO

→ **Título:**  Adequado  Inadequado

**Comentários:**

→ **Autor(es):**  Adequado  Inadequado

**Comentários:** É uma dissertação presumivelmente de Mestrado (a referência explícita é de Pós-Graduação (p.9). O currículo do orientador em anexo demonstra plena adequação à orientação do trabalho.

→ **Local de origem na instituição:**  Adequado  Inadequado

**Comentários:** Tanto a Pós-Graduação quanto a organização hospitalar objeto da pesquisa fazem parte da UnB.

→ Projeto elaborado pelo patrocinador:  Não  Sim  Não informado

**Comentários:** É um projeto de dissertação montado pela pesquisadora que não prevê financiamento externo.

→ Aprovação no local de origem:  Não necessita  Anexo ao projeto

**Comentários:** Projeto aprovado pelo diretor do Hospital Universitário da UnB, Prof. Cláudio Bernardo P. de Freitas e pelos Drs. Rômulo Marocco Filho e Edgar de Araújo Franco Neto, respectivamente do Serviço de Urologia e Chefe da Imagenologia do HUB.

→ Local de realização:

Outras instituições envolvidas:  Não  Sim  Projeto multicêntrico

→ Outros comentários sobre os itens de identificação:

## 9 - COMENTÁRIOS SOBRE INTRODUÇÃO E OBJETIVOS:

### 10 - PACIENTES E MÉTODOS:

→ Delineamento:  Adequado  Não adequado

**Comentários:** O estudo buscará identificar o impacto tecnológico nos custos no tratamento hospitalar durante o período 1994-2002. (p. 19) Entretanto, nas páginas 55 e 56, a autora afirma que a busca de informações nos prontuários dos pacientes submetidos a tratamento nas Áreas de Litotripsia e de Imagenologia se concentrará no período 2001 a 2003. Torna-se indispensável uniformizar o intervalo temporal da investigação.

→ Tamanho da amostra:  Adequada  Não adequada

**Comentários:** O projeto não prevê quais podem ser as sub-áreas de estudo, quais procedimentos clínicos serão investigados nem o tamanho das amostras para ambas as áreas. Chega a afirmar que dependendo do caso, todos os prontuários disponíveis deverão ser consultados (p.56-57). Além disso, não especifica quais cargos gerenciais e/ou profissionais serão focalizados na análise.

→ Participantes pertencentes a grupos especiais:

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Não                            | <input type="checkbox"/> Militares                              |
| <input type="checkbox"/> Embrião/feto                   | <input type="checkbox"/> Religiosos                             |
| <input type="checkbox"/> Menores de 18 anos             | <input type="checkbox"/> Presidiários                           |
| <input type="checkbox"/> Portador de deficiência mental | <input checked="" type="checkbox"/> Funcionários da instituição |
| <input type="checkbox"/> Estudantes                     | <input type="checkbox"/> Outros vínculos de dependência         |
| <input type="checkbox"/> Gestantes                      |   |

→ Critérios de inclusão/exclusão:  Adequados

**Comentários:** Como todos os prontuários podem ser consultados, não há critério de inclusão/exclusão previsto na investigação a não ser que gestores, médicos e funcionários deverão ser entrevistados.

→ **Relação risco-benefício:**  Adequado  Não apresentada  Não se aplica

**Comentários:**

→ **Uso de placebo:**  Não utiliza

**Comentários:**

→ **Período de suspensão do uso de drogas (*wash out*):**  Não utiliza

**Comentários:**

→ **Monitoramento da segurança e dados:**  Adequado  Não se aplica

**Comentários:** Não existe compromisso de qualquer natureza por parte da pesquisadora quanto à utilização dos dados das entrevistas e dos prontuários clínicos consultados.

→ **Avaliação dos dados:**  Adequados-quantitativamente  Adequados-qualitativamente

**Comentários:** Esta resposta está comprometida pois não se tem claro quais os dados que concretamente serão coletados e muito menos sua quantidade ou qualidade.

→ **Privacidade e confidencialidade:**  Adequada  Não se aplica

**Comentários:** Não há compromisso da pesquisadora a este respeito, especialmente quanto às informações disponíveis nos prontuários dos pacientes tratados nas áreas consideradas. Este item não pode, portanto, ser considerado adequado.

→ **Termo de consentimento livre e esclarecido:**  Adequado  Não se aplica

**Comentários:** A autora do projeto não apresenta este item no projeto. É indispensável que se comprometa a utilizar as informações coletadas exclusivamente para os fins desta única pesquisa.

→ **Adequação às normas e diretrizes:**  Sim  Não

→ **Outros comentários sobre pacientes e métodos:** É indispensável definir os níveis gerenciais e/ou profissionais que serão entrevistados; fundamental definir previamente o tamanho das amostras em ambas as áreas para o período que antecede e o que sucede a introdução da inovação; mandatório esclarecer e uniformizar os aspectos qualitativos e quantitativos da inovação no tratamento dos grupos considerados além de anexar seu comprometimento de confidencialidade e privacidade das informações coletadas.

11 - CRONOGRAMA:  Adequado  Ausente

**Comentários:** Considerando a abrangência do trabalho (entrevistas com gestores, avaliação em duas áreas do HUB, antes e depois da introdução da inovação técnica, consultas em prontuários quase sempre pouco claros e/ou de difícil identificação dos tópicos relevantes para a investigação sem delimitação prévia de quantidade), alerto que o cronograma apresentado muito provavelmente não poderá ser cumprido.

12 - ORÇAMENTO:  Adequado  Não se aplica

→ Fonte de financiamento externo:

Não  Patrocínio privado  Não informado  
 Agência de fomento  Outras fontes

→ Outros comentários sobre cronograma e orçamento:

13 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Não informado  Adequadas  Ausentes

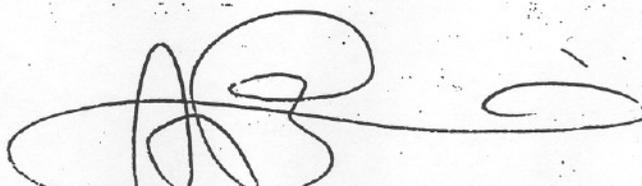
**Comentários:** As referências bibliográficas foram presumidas adequadas em vista da qualificação do Prof. orientador.

**14 - COMENTÁRIOS FINAIS SOBRE O PROJETO:** O tema do presente projeto apresenta inquestionável relevância teórica para a Economia, a Administração e a Contabilidade (questionamento do axioma: a inovação técnica vem sempre seguida, em algum momento, pela diminuição de custos e seus desdobramentos) bem como extraordinária importância para um mais eficiente planejamento hospitalar (investimento, custos, amortização), entre outros aspectos fundamentais da Administração hospitalar. A partir desses pontos de vista o projeto deve ser fortemente estimulado. Entretanto, considerando a) as inconsistências apresentadas a respeito do período a ser estudado; b) as falhas no dimensionamento das amostras e c) as restrições de privacidade e confidencialidade dos dados dos prontuários e das entrevistas, recomendo que o projeto seja reencaminhado à autora para as devidas reformulações. Devo lembrar, ainda, que estimo fortemente a autora a solicitar auxílio (uma co-orientação poderia ser muito oportuna) de pessoa(s) qualificadas da área médica do HUB para ajudá-la a redimensionar o tamanho e o objetivo do projeto sem comprometer a qualidade e o alcance desta promissora investigação.

15 - RECOMENDAÇÃO:

Aprovar  Reencaminhar aos autores  Não aprovar

ASSINATURA RELATOR(A):



## ANEXO B – Dados do Contrato de Compra do Litotritor

<b>Ministério da Educação</b>			
<b>Secretaria de Educação Superior</b>			
<b>DEPEM - Departamento de Projetos Especiais de Modernização e Qualificação do Ensino Superior</b>			
<b>Programa de Modernização e Consolidação da Infra-estrutura Acadêmica das IFEs e HUS</b>			
<b>Contratada : Dornier Medizintechnik GmbH</b>		<b>Contrato: 22/99</b>	
<b>Hospital Universitário de Brasília</b>			
<b>Equipamento</b>			
<b>Identificação do Equipamento</b>			
Número :	1028	Sequência :	1
	Nome		Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque
Marca	Dornier Medtech		
Modelo	DORNIER LITHOTRPTER S		
País de origem	República Federal da Alemanha		
No. Controle Interno	213201		
Local da instalação	Hospital Universitário Setor de Radiologia - Terreo		
Garantia	36	meses	Início : 25/02/2002      Fim : 24/02/2005
Série			
Fatura pro forma/comercial			
Vistoria do local	Local vistoriado e pronto		
<b>Outras informações</b>			
Embarque	Número : 1	Data Embarque : 28/06/2001	
Volume : BR-132/99-1	Identificação : Parte de um Equipamento		
DI - Declaração de Importação.	Número :	Data :	
Termo de recebimento provisório - TRP	Número : 0001	Data : 06/08/2001	
Pessoal especializado :			
Carga perigosa			
<b>Descrição completa</b>			
Equipamento de litotripsia extracorpórea utilizado para diagnóstico e tratamento de litíase do sistema urinário e digestivo, formado por Gerador de Ondas de Choque, Mesa de Paciente, Sistema de Raios X e Ultra-som, Painel de Comando e Acessórios para uso em Litotripsia, Cistoscopia, Cateterismo Urológico e Diagnóstico, composto por:			
Módulo de Geração de Ondas de Choque que possui acoplamento ao paciente por Fole Hidráulico, sistemas de disparos de ondas de choque por meio automático, programável, sincronizado com ECG.			
Tecnologia de geração de ondas por efeito eletromagnético com lente acústica com pressão no ponto focal ajustável em 19 níveis de energia entre 288 - 991 bar, energia efetiva de desintegração de 70 mJ, profundidade do ponto focal variável até 150 mm, deslocamento motorizado da posição garagem para a posição de tratamento.			
Transdutor para acoplamento isocêntrico ao fole do gerador.			
Mesa de paciente com movimentos motorizados em três eixos (X,Y,Z).			
Gaveta Bucky para chassis 13 x 18 cm até 35 x 43 cm.			
Comandos de operação junto à mesa e por console auxiliar.			
Botão para parada de emergência junto à mesa com bloqueio.			
Quarto movimento motorizado eixo K ±15° (Trendelemburg).			
Módulo de Ultra-som com congelamento de imagem, inversão acima - abaixo e esquerda - direita, Software para cálculos urológicos, Zoom em tempo real, bidimensional. Com transdutor convexo de 3,5 MHz.			
Acoplamento isocêntrico ao fole do gerador através de Braço Articulado Multi-direcional. Sistemas de imagem "on-line" com as Ondas de Choque.			
Modulo de Raios X com Arco em "C", movimentos motorizados AP/CC 30° e elevação de 300 mm.			

## Ministério da Educação

Secretaria de Educação Superior

DEPEM - Departamento de Projetos Especiais de Modernização e Qualificação do Ensino Superior

Programa de Modernização e Consolidação da Infra-estrutura Acadêmica das IFEs e HUs

Contratada : Dornier Medizintechnik GmbH

Contrato: 22/99

Hospital Universitário de Brasília  
Equipamento

### Identificação do Equipamento

Número : 1028 Sequência : 1  
Nome Litotripsia Extracorpórea por Ondas de Choque

Gerador de 50 kW ( 700 mA-150 kV ).  
Tubo de Raios X com dois focos de 0,6 x 0,6 mm e 1,3 x 1,3 mm.  
Parâmetros Radiográficos ajustáveis ( 40 kV a 150 kV ).  
Intensificador de Imagens de alta resolução com três campos de 4,5 a 9,0 polegadas.  
Fluoroscopia com capacidade de armazenamento da última imagem adquirida.  
Localização do cálculo através do sistema triaxial (X,Y,Z).  
Três monitores para fluoroscopia dos quais dois junto à mesa e outro junto ao console de comando.  
Trackball junto ao console para posicionamento do cálculo no ponto focal automaticamente.  
A localização do cálculo é feita através de Ultra-som e/ou Raios X e possui posicionamento sincronizado entre a mesa e o Gerador de Ondas de Choque e tanto a visualização como os movimentos funcionam sem a interrupção do procedimento.  
Disparo de Ondas de Choque sincronizado com o monitor Cardíaco.  
Medidor de Oxigênio Digital.  
Display Alfanumérico com informações de parâmetros do equipamento, ajustes e Status do equipamento e do procedimento.  
Armazenamento de até 7.968 imagens em Hard Disk.  
Um Gerador de Ondas (Cabeçote de disparos) para reserva, acompanha o Equipamento.  
Os acessórios incluem kits completos para Litotripsia, Cistoscopia, Cateterismo Urológico e Diagnóstico, acopláveis à mesa tais como: suportes de pernas, cuba, etc.  
Todos os cabos, conexões, acessórios, etc., indispensáveis à instalação e ao uso pleno do equipamento serão fornecidos pelo fabricante.  
A ser conectado a rede elétrica trifásica 380/220 V - 60 Hz.

### Instalações especiais :

Instalações especiais : A ser definida pelo fabricante

## ANEXO C – Informações sobre a vida útil do litotritor

Correio :: INBOX: ENC: Litotripsia HUB

Página 1 de 3

Data: Thu, 13 May 2004 17:49:27 -0300

De: "Paulo R. Danza Botelho" &lt;paulodanza@syncrofilm.com.br&gt;

Para: "Patricia Costa" &lt;patriciacosta@unb.br&gt;

Assunto: ENC: Litotripsia HUB

Patricia, estou repassando o email anterior com as alterações

Patricia,

Não sei exatamente a razão mas estamos com dificuldades enormes em conseguir estas informações da Bormier no exterior.

Vamos continuar insistindo mas, de qualquer modo, veja as considerações abaixo que, acredito, poderão dar subsídios para você ir em frente com seu trabalho.

Prezado Marco Antônio,

Preciso definir uma vida útil e o valor residual ao final da vida útil da máquina para efetuar a depreciação. Sei que já conversamos sobre isto, mas estou precisando muito destas informações:

Preciso das seguintes informações:

- 1) Vida útil do equipamento (sem nenhuma restrição de peças e considerando que o hospital não irá querer acompanhar o avanço tecnológico), considerando uma média de 3.000 impulsos, frequência 80 a 100%, 4 litotripsias por dia e manutenção preventiva.

Os equipamentos do tipo do Boli S apresentam vida útil bastante longa quando assistidos por manutenções preventivas e corretivas adequadas, o que tem ocorrido com esta máquina até o momento. Considerando estes fatores e fazendo uma comparação com outros equipamentos médicos (baseado em experiência e não em dados estatísticos) podemos estimar que temos pela frente pelo menos 15 anos de vida útil sem qualquer problema. Observe que neste período, alguns componentes certamente deverão ser substituídos tais como tubo de Rx, intensificador de imagem, tubo analisador da câmera de TV, monitores, etc. além das peças de consumo para os tratamentos de litotripsia (conjunto EMSE, spark gap). Considerando ainda que já se passaram cerca de 2 anos de funcionamento, uma estimativa seria de 13 anos, estimativa esta que poderia ser alterada ao levarmos em conta o que está abordado no item seguinte.

- 2) Vida útil tecnológica - esta vida útil é considerando o término da fabricação de peças, o avanço tecnológico, ou seja, a obsolescência da máquina.

Normalmente a Bormier garante o fornecimento de peças e suporte técnico por um período médio de 8 anos após o final da fabricação do equipamento. Este modelo ainda consta em lista de preços da Bormier, ou seja, é comercializado normalmente. Não temos qualquer aviso de término de fabricação do Boli S até o momento.

Por experiência anterior, há um aviso com uma antecedência média de 01 ano alertando que o suporte de peça vai cessar.

<https://webmail.unb.br/horde/imp/message.php?actionID=148&mailbox=INBOX&body...> 24/05/04

Correio :: INBOX: ENC: Litotripsia HUB

Página 2 de 3

3) Valor residual do equipamento para os casos 1 e 2 supra citados. Aqui deve-se considerar o valor que o equipamento terá no mercado quando terminar as duas vidas úteis.

Não sei se você está fazendo qualquer relação com a depreciação contábil da máquina. Neste caso, deverá ser considerada a política do Hospital ou do próprio REC que adquiriu o sistema.

Em termos de mercado, hoje, uma máquina nova desta, pode custar em torno de US\$600.000 FOB - este valor pode variar consideravelmente dependendo de condições de garantias, prazos, configurações, financiamentos, riscos envolvidos, etc.

Quanto ao valor no final dos períodos abordados anteriormente:

\* Considerando 10 anos a partir deste momento: são fatores extremamente difíceis de serem previstos pois estão ligados a novas tecnologias na própria litotripsia ou métodos alternativos de tratamento. Havendo novas tecnologias mais eficientes e baratas no mercado de litotripsia, certamente o valor de revenda será depreciado, o mesmo ocorrendo se considerarmos o desenvolvimento de tecnologias alternativas tais como laser. Outra variável, é a própria cultura do mercado local onde podem haver tendências de opção por uma ou outra linha de tratamento.

Se quisermos colocar em termos de números, fica a sugestão de adotar um valor entre 10 e 15% do valor de uma máquina nova. Precisar por quanto este tipo de equipamento estará sendo comercializado dentro de 10 anos, é tarefa praticamente impossível pois a tecnologia e o mercado mudam constantemente.

Fazendo uma analogia: um determinado modelo de litotripsia, menos complexo que o Doli S custava US\$400.000 FOB em 1997 (preço aproximado de venda no mercado local). Hoje em dia, um equipamento similar, mais desenvolvido tecnologicamente, pode ser adquirido em uma faixa de US\$250.000 FOB, mais uma vez considerando-se que podem haver variações em termos de configuração e condições de venda de cada equipamento.

\* Considerando o final de vida útil tecnológica, ou seja, o final do suporte do fabricante em termos de peças de reposição, é seguro afirmar que o valor de mercado seria quase nulo pois não haveria qualquer garantia de funcionamento da máquina.

Espero que isto possa ajudá-la. Entre em contato caso queira discutir um pouco mais estas idéias e desculpem-nos pela demora nas respostas.

Paulo R. Janza Botelho

Syncrofilm Distribuidora Ltda. / Dornier - Serviços

Av. dos Carinás, 525 - Moema

São Paulo - SP

04086-011

Fone: 55 11 5090 0200

Fax: 55 11 5090 0209

Correio :: INBOX: ENC: Litotripsia HUB

Página 3 de 3

---

Cara Patrícia,

No litotriptor da Dornier a água só é trocada nas manutenções preventivas que ocorrem de quatro em quatro meses, fora isso, a água não é trocada. Quando da manutenção preventiva, são necessários para a troca, 15 litros de água para injeção(água bi destilada).  
Qualquer outra dúvida entre em contato.

Atenciosamente,

Marco Antônio

----- Original Message -----

From: "Patrícia Costa" <patriciacosta@unb.br>

> > To: <marcobarbossa@syncrofilm.com.br>

> > Sent: Thursday, March 11, 2004 2:21 PM

> > Subject: Litotripsia HUB

> >

> >

> > > Marco Antônio,

> > >

> > > Estou precisando saber agora o consumo de água por sessão de litotripsia.

Não

sei como funciona aquela bolsa, de quanto em quanto tempo ela tem que encher de

água e qual a m3 de água gasto.

você poderia me ajudar?

Aguardo e agradeço.

Patrícia

## ANEXO D – Informações sobre a vida útil do litotritor nos Estados Unidos

Correio :: INBOX: Re: Litotripsia HUB

Página 1 de 7

**Data:** Mon, 28 Jun 2004 11:38:50 -0300  
**De:** Patrícia Costa <patriciacosta@unb.br>  
**Para:** patriciacosta@unb.br  
**Assunto:** Re: Litotripsia HUB

Citando "Paulo R. Danza Botelho" <paulodanza@syncrofilm.com.br>:

> Patricia,  
 >  
 >  
 > Recebemos hoje a resposta dos Estados Unidos que estou passando para você.  
 >  
 > Acredito que não altere muito o que falamos há algum tempo: veja no texto,  
 > em vermelho, as respostas traduzidas.  
 >  
 >  
 >>> 1) Vida útil do equipamento (sem nenhuma restrição de peças e  
 >  
 >>> considerando que o hospital não irá querer acompanhar o avanço  
 >  
 >>> tecnológico), considerando uma média de 3.000 impulsos, frequência 80 a  
 >  
 >>> 100%, 6 litotripsias por dia e manutenção preventiva.  
 >  
 >>>  
 >>> Os equipamentos do tipo do Doli S apresentam vida útil bastante longa  
 >  
 >>> quando assistidos por manutenções preventivas e corretivas adequadas o  
 >  
 >>> que tem ocorrido com esta máquina até o momento. Considerando o período  
 >  
 >>> abordado no item 2 adiante, temos pela frente pelo menos 10 anos (sendo  
 >  
 >>> pessimistas) de vida útil sem qualquer problema. Neste caso específico e  
 >  
 >>> sem conhecer exatamente qual o estudo que você vem desenvolvendo, uma  
 >  
 >>> estimativa de entre 10 e 15 anos (considerando desde o início de  
 >  
 >>> funcionamento do equipamento) é bastante razoável. Considerando ainda  
 >  
 >>> que já se passaram cerca de 2 anos de funcionamento, uma estimativa não  
 >  
 >>> muito arrojada seria de 12 anos, restrição que poderia ser alterada ao  
 >  
 >>> levar em conta o que está abordado no item seguinte.  
 >  
 >>> O acordo com o MEC prevê 10 anos  
 >  
 >>>  
 >  
 >>>  
 >  
 >>> 2) Vida útil tecnológica - esta vida útil é considerando o término da  
 >  
 >>> fabricação de peças, o avanço tecnológico, ou seja, a obsolescência da  
 >  
 >>> máquina.  
 >

Correio :: INBOX: Re: Litotripsia HUB

Página 2 de 7

> > >  
>  
> > > Normalmente a Dornier garante o fornecimento de peças e suporte técnico  
>  
> > > por um período médio de 8 anos após o final da fabricação do  
>  
> > > equipamento. Este modelo ainda consta em lista de preços da Dornier, ou  
>  
> > > seja, é comercializado normalmente. Não temos qualquer aviso de término  
>  
> > > de fabricação do Doli S até o momento.  
>  
> > >  
>  
> > > Por experiência anterior, há um aviso com uma antecedência média de 01  
>  
> > > ano alertando que o suporte de peça vai cessar.  
>  
> Depreciação: Fica realmente a critério do cliente. A maioria dos clientes  
> nos Estados Unidos depreciam em 5 anos. Como o tempo para o MEC é de 10  
> anos, o cliente talvez queira depreciar em 10 anos. > >  
>  
> > >  
>  
> > > 3) Valor residual do equipamento para os casos 1 e 2 supra citados.  
>  
> > > Aqui deve-se considerar o valor que o equipamento terá no mercado quando  
>  
> > > terminar as duas vidas úteis.  
>  
> > >  
>  
> > > Não sei se você está fazendo qualquer relação com a depreciação contábil  
>  
> > > da máquina. Neste caso, deverá ser considerada a política do Hospital ou  
>  
> > > do próprio MEC que adquiriu o sistema.  
>  
> > >  
>  
> > > Em termos de mercado, hoje, uma máquina nova desta, pode custar em torno  
>  
> > > de US\$600.000 FOB - este valor pode variar consideravelmente dependendo  
>  
> > > de condições de garantias, prazos, configurações, financiamentos, riscos  
>  
> > > envolvidos, etc.  
>  
> > >  
>  
> > > Quanto ao valor no final dos períodos abordados anteriormente:  
>  
> > >  
> > > \* Considerando 10 anos a partir deste momento: são  
>  
> > > fatores extremamente difíceis de serem previstos pois estão ligados a  
>  
> > > novas tecnologias na própria litotripsia ou métodos alternativos de  
>  
> > > tratamento. Havendo novas tecnologias mais eficientes e baratas no  
>  
> > > mercado de litotripsia, certamente o valor de revenda será depreciado, o  
>

Correio :: INBOX: Re: Litotripsia HUB

Página 3 de 7

> > > mesmo ocorrendo se considerarmos o desenvolvimento de tecnologias  
>  
> > > alternativas tais como laser. Outra variável, é a própria cultura do  
>  
> > > mercado local onde podem haver tendências de opção por uma ou outra  
>  
> > > linha de tratamento.  
>  
> > >  
> > > Se quisermos colocar em termos de números, fica a sugestão de adotar um  
>  
> > > valor entre 10 e 15% do valor de uma máquina nova. Precisar por quanto  
>  
> > > este tipo de equipamento estará sendo comercializado dentro de 10 anos,  
>  
> > > é tarefa praticamente impossível pois a tecnologia e o mercado mudam  
>  
> > > constantemente.  
>  
> > >  
> > > Fazendo uma analogia: um determinado modelo de litotripsia, menos  
>  
> > > complexo que o Doli S custava US\$400,000 FOB em 1997 (preço aproximado  
>  
> > > de venda no mercado local). Hoje em dia, um equipamento similar, mais  
>  
> > > desenvolvido tecnologicamente, pode ser adquirido em uma faixa de  
>  
> > > US\$250.000 FOB, mais uma vez considerando-se que podem haver variações  
>  
> > > em termos de configuração e condições de venda de cada equipamento.  
>  
> > >  
> > > \* Considerando o final de vida útil tecnológica, ou seja,  
>  
> > > o final do suporte do fabricante em termos de peças de reposição, é  
>  
> > > seguro afirmar que o valor de mercado seria quase nulo pois não haveria  
>  
> > > qualquer garantia de funcionamento da máquina.  
>  
> > > Doli S não é mais fabricado. Foi feita uma atualização para um Doli SII. É  
> > > muito similar mas tem um novo gerador de RX e sistema fechado de TV. A  
> > > última unidade fabricada foi em 2003. > >  
>  
> > >  
> > > Espero que isto possa ajudá-la. Entre em contato caso queira discutir um  
>  
> > > pouco mais estas idéias e desculpem-nos pela demora nas respostas.  
>  
> > >  
>  
> > >  
>  
> > > Paulo R. Danza Botelho  
>  
> > >  
>  
> > > Syncrofilm Distribuidora Ltda. / Dornier - Serviços  
>



Correio :: INBOX: Re: Litotripsia HUB

Página 5 de 7

> > >  
>  
> > > De água para injeção(água bi destilada).  
>  
> > >  
>  
> > > Qualquer outra dúvida entre em contato.  
>  
> > >  
> > > Atenciosamente,  
>  
> > >  
> > > Marco Antônio  
>  
> > >  
>  
> > >  
>  
> > > ----- Original Message -----  
>  
> > >  
> > > From: "Patrícia Costa" <patriciacosta@unb.br>  
>  
> > >  
> > > > To: <marcobarbosa@syncrofilm.com.br>  
>  
> > >  
> > > > Sent: Thursday, March 11, 2004 2:21 PM  
>  
> > >  
> > > > Subject: Litotripsia HUB  
> > >  
> > > >  
>  
> > > >  
>  
> > > >  
> > > >  
> > > > Marco Antônio,  
>  
> > >  
> > > > >  
>  
> > >  
> > > > > Estou precisando saber agora o consumo de água por sessão de  
>  
> > >  
> > > litotripsia.  
>  
> > >  
>



Correio :: INBOX: Re: Litotripsia HUB

Página 7 de 7

> Syncrofilm Distribuidora Ltda. / Dornier - Serviços  
>  
> Av. dos Carinás, 525 - Moema  
>  
> São Paulo - SP  
>  
> 04086-011  
>  
> Fone: 55 11 5090 0200  
>  
> Fax: 55 11 5090 0209  
>  
>  
>  
>  
>  
>

---

Mail enviado através do WebMail/UnB  
CPD - Centro de Informática