

# **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**

**César Augusto Tibúrcio Silva**

## **Resumo:**

*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. Os principais impactos do progresso tecnológico nos custos do tratamento médico para litíase urinária, identificados na presente pesquisa, são: aumento da capacidade instalada e geração de despesa com obsolescência. Destaca-se a relevância do gerenciamento adequado da capacidade.*

**Área temática:** *Gestão de Custos nas Empresas de Comércio e de Serviços*

## **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** (Universidade Federal do Rio Grande do Norte - Brasil) [patriciacosta@ufrnet.br](mailto:patriciacosta@ufrnet.br)  
**César Augusto Tibúrcio Silva** (Universidade de Brasília - Brasil) [tiburciosilva@aol.com](mailto:tiburciosilva@aol.com)

### **Resumo**

*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. Os principais impactos do progresso tecnológico nos custos do tratamento médico para litíase urinária, identificados na presente pesquisa, são: aumento da capacidade instalada e geração de despesa com obsolescência. Destaca-se a relevância do gerenciamento adequado da capacidade.*

*Palavras chave: Progresso Tecnológico, Custos Diferenciais, Capacidade.*

*Área Temática: Gestão de Custos nas Empresas de Comércio e de Serviços.*

### **1. Introdução**

O impacto do avanço tecnológico nos custos hospitalares tem sido alvo de recentes debates na imprensa mundial (BALFOUR et al., 2004; BECKER, 2004; CAREY, 2003; HOF, 2003; VASSALO, 1997). Vassalo (1997) discute o *trade-off* existente entre qualidade e custo do tratamento médico indicando o progresso tecnológico como o principal causador do aumento dos custos com serviços hospitalares. Hof (2003) afirma que o investimento em tecnologia será crescente e que esse cenário irá perdurar por muito tempo. Esse autor alerta que o aumento da produtividade em decorrência do avanço tecnológico está condicionado ao controle de custos.

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). Marinho et al. (2003) apresentam que o custo total de construção de um hospital de 500 leitos, totalmente equipado, pode custar US\$ 250 milhões, sendo que os equipamentos podem representar 75% desse custo. Assim, o problema que, efetivamente, se apresenta é: qual o impacto causado pelo progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar? O objetivo geral deste estudo é analisar o impacto causado pelo progresso tecnológico nos custos no tratamento hospitalar.

Foi realizada uma pesquisa do tipo exploratória, com abordagem qualitativa, realizada por meio de um estudo de caso no Serviço de Litotripsia e no Centro Cirúrgico do Hospital Universitário de Brasília (HUB), no período de 2001 a 2003. Foram utilizados de custos diferenciais e custos por procedimentos para cálculo dos custos e receitas, bem como foram realizadas simulações.

A presente pesquisa está dividida em seis seções. Após esta introdução, 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. A seção três comenta sobre a incidência de cálculo urinário e descreve as alternativas de tratamento. A seção quatro analisa o impacto do progresso tecnológico no tratamento da litíase urinária, descrevendo a coleta de dados e os resultados da pesquisa. A seção cinco traz a análise dos resultados. A seção seis apresenta as conclusões da pesquisa.

## 2. Fundamentação Teórica

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, equanto que as inovações *low-tech* demandam relativamente menores custos fixos e marginais, de tal modo que possam ser fornecidas por quase todo recurso médico. 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.

O *trade-off* entre custo e qualidade da assistência médica tem sido questionado em virtude do aumento dos custos da saúde. Tullock (1995) afirma que esse aumento tem ocorrido não por causa do aumento do preço de alguns tratamentos, mas porque o progresso tecnológico tem significado o descobrimento da cura para algumas doenças a um custo muito alto. Porém, Mendes (1984) estima que enquanto os investimentos aumentam em 100%, as taxas de mortalidade e morbidade, em países desenvolvidos, diminuem em apenas 5%.

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). O progresso tecnológico é parte fundamental do tratamento da saúde e da vida da sociedade moderna, 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).

As pesquisas sobre os impactos do progresso tecnológico na área de saúde preocupam-se com os fatores custo e benefício. Cutler; McClellan e Newhouse (1998) e Cutler e McClellan (2001) investigaram a relação custo-benefício no tratamento de doenças cardiovasculares.

Diversas pesquisas têm apresentado a importância do desenvolvimento tecnológico para tratamento da litíase urinária. Varkarakis et al. (2003) testaram a resolubilidade de um aparelho de litotripsia, modelo *Dornier L 50*, para um total de 130 pacientes gregos, com cálculo proximal ureteral, no período de 1999 a 2001. Johnson et al. (2003) testaram a resolubilidade do equipamento de litotripsia modelo *Dornier Doli S*, nos Estados Unidos.

Lotan et al. (2002), efetuando a análise custo-benefício, apuraram um 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). 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.

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.

Em relação à apuração do custo dos tratamentos, percebem-se, nos estudos apresentados, 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, utilizando dados de receita e algumas estimativas de custo realizadas por outros órgãos para determinar o custo dos tratamentos para catarata. Tais fatos podem ser decorrentes da dificuldade de obtenção de informações de custo.

### **3. O Caso do Tratamento para Litíase Urinária**

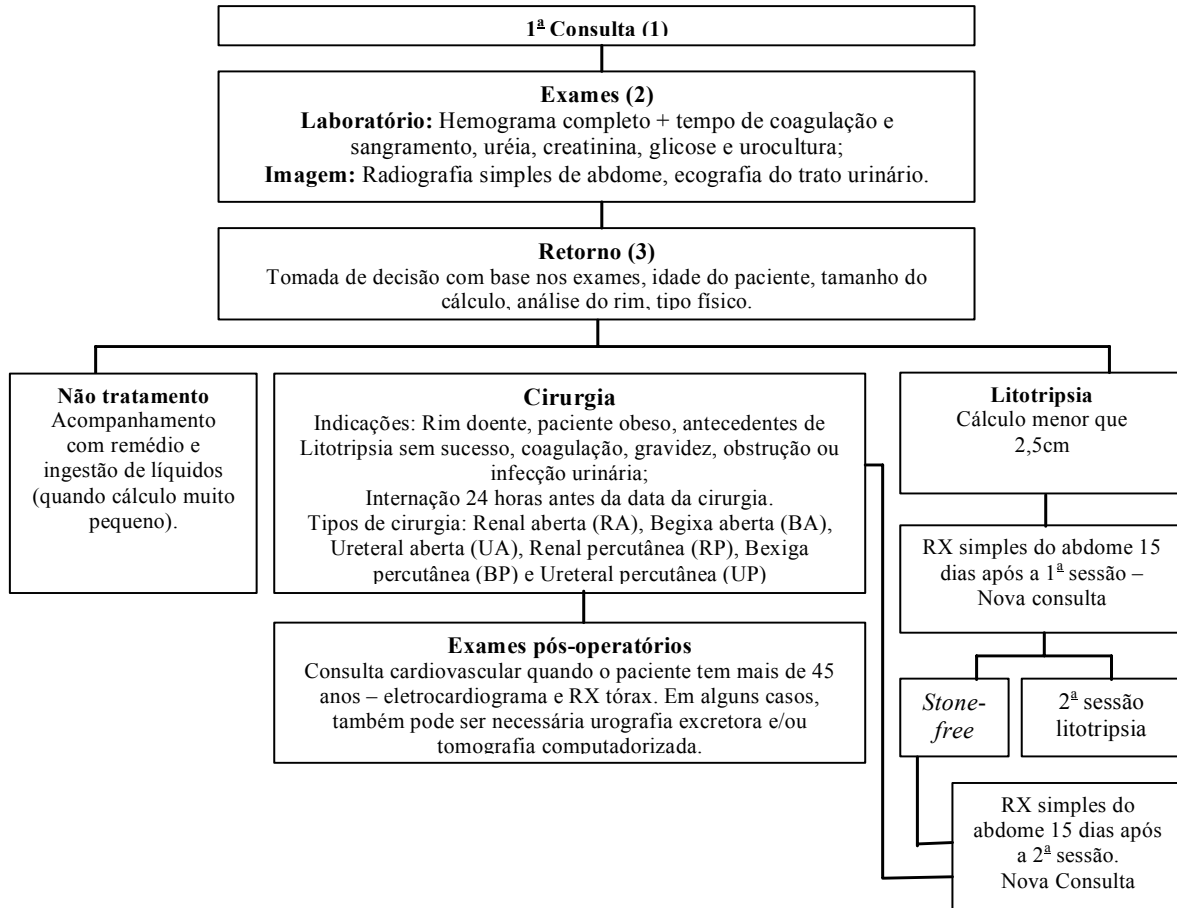
O estudo de caso foi realizado nas áreas de Litotripsia e Centro Cirúrgico do Centro de Imagenologia do Hospital Universitário de Brasília (HUB). O Serviço de Litotripsia desse hospital foi instalado quando da incorporação do equipamento de litotripsia, e presta um único serviço.

Com respeito à área médica escolhida cabe destacar o impacto social da calculose urinária, na população mundial. O 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). Para uma expectativa de vida de 70 anos, calcula-se, na Espanha, em cerca de 15% a probabilidade incidência de cálculo urinário (GARCIA, 2002). Nesse país, a incidência anual esperada é de cerca de sete a 21 casos por 10.000 habitantes.

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, sendo que a incidência média de litíase urinária nesse país varia em torno de 5% a 10%. (SCHOR; HEILBERG, 2004). Tradicionalmente a cirurgia é o tratamento para sintomas de doença de calculose urinária. A triagem clínica dos procedimentos é apresentada na Figura 1.

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).



Fonte: Entrevista realizada com Dr. Rômulo Marocelo Filho (Chefe do Serviço de Litotripsia)

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

Para fins deste estudo, os tipos de cirurgia serão agrupados em três categorias devido à similaridade das atividades e dos custos: RA (renal aberta); RP (renal percutânea) e UP (ureteral percutânea). Os procedimentos de litotripsia são todos percutâneos (não necessitam de incisão, são realizados de forma não-invasiva).

#### 4. Mensuração do Impacto do Progresso Tecnológico nos Custos da Litíase Urinária

Para análise do impacto da tecnologia será utilizada a análise diferencial. 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). 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 tecnologia. Às vezes, a informação de custos diferenciais pode ser um fator chave na decisão sobre compra de novas tecnologias (INGRAM; ALBRIGHT; HILL, 1997). Para realização da pesquisa foram coletados dados dos pacientes atendidos no Centro Cirúrgico e no Serviço de Litotripsia do HUB 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 do hospital.

Foram estabelecidos padrões ou protocolos de atendimento para cada tipo de procedimento. Para estabelecimento dos padrões, utilizou-se dados dos relatórios de planejamento e controle do HUB e foram realizadas entrevistas não-estruturadas com os profissionais envolvidos.

O prazo médio de permanência (PMP), para cada categoria de cirurgia, foi estimado a partir dos dados obtidos nos prontuários dos pacientes atendidos, durante o horizonte temporal estudado. 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, fabricante do equipamento. 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.

Para analisar o impacto do progresso tecnológico nos custos no tratamento da litíase urinária, foram calculados os custos e os benefícios 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 como também a quantidade de médicos. Essa decisão foi implementada no HUB;
- 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;
- Alternativa 4 - litotripsia e cirurgia – utilizar os procedimentos de cirurgia e litotripsia para tratamento de calculose urinária. Foram consideradas as quantidades efetivamente realizadas de cada procedimento nos anos de 2002 e 2003.

A importância da tecnologia será mensurada por meio da incorporação de um equipamento ao hospital, marca *Dornier Medtech* e modelo *Dornier Lithotripter S*, de origem alemã, cujo valor é de DEM 1.280.000, o equivalente a R\$ 2.384.207,22, em 31 de dez. de 2003, com 36 meses de garantia. 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. A média cada sessão dura 30 minutos (sem considerar o tempo de *setup*).

O hospital realizou 500 sessões de litotripsia durante o período de 2002 a 2003, sendo 154 em 2002 e 346 em 2003. A quantidade de pacientes submetidos a este tratamento foram 80, em 2002 e 202 em 2003.

Para determinação da receita foi utilizado o valor do reembolso do SUS para o procedimento de litotripsia, que é baseado na quantidade de impulsos. 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. Além disso, verificou-se um aumento médio de cerca 21% no faturamento do SUS, durante o período de 2001 a 2003 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. 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.

O custo da mão-de-obra, importante componente na análise, foi obtido por meio da estimativa do tempo gasto pelos médicos e enfermeiros, incluindo o tempo de preparação. A esse tempo foi associado o valor do salário tendo por base a folha de pagamento. O custo unitário com mão-de-obra foi multiplicado pela quantidade de sessões de litotripsia realizadas em cada ano, resultando no custo anual com mão-de-obra. Foram também obtidos o custo de material médico e administrativo e de medicamentos, de telefone, energia e água, e de depreciação.

A determinação da depreciação do equipamento, da capacidade não utilizada e da provisão para obsolescência encontra-se na Tabela 1. Relacionou-se a utilização efetiva do equipamento em cada ano de análise com sua capacidade de atendimento para determinação da capacidade não utilizada. Foram realizados os cálculos considerando a curva de aprendizagem. Os residentes possuem um tempo médio de aprendizagem de 2 meses (AP) e o período pós-aprendizagem foi denominado de (PÓS-AP).

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 (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- min.	1.440	1.920	1.440	5.760	10.560
i) Duração da sessão	60	30	60	30	
j) Setup	30	5	30	5	
k) Quant. 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	20	134	34	312	
m) Quant. de sessões dia - Capacidade Prática (g/quant. Semanas/5)	12,76	13,29	12,76	12,95	
n) Quantidade de sessões dia - Capacidade Prática (g/quant. Semanas/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 total (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.

Tabela 1 – Depreciação do litotritor, capacidade não utilizada e provisão para obsolescência

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 1). 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).

O equipamento de litotripsia pode ser instalado em uma sala de cirurgia ou em uma sala construída especialmente para esse fim. O hospital 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 com um valor residual de 10%. O cálculo da depreciação e capacidade não utilizada encontra-se na Tabela 2.

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	553	1.728	553	2.807
d) Quantidade de sessões - Capacidade Normal	20	134	34	312
e) Depreciação por Sessão (b / c)	R\$ 1,13	R\$ 1,09	R\$ 1,13	R\$ 1,11
p) Depreciação total (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.

Tabela 2 – Cálculo da depreciação da sala de litotripsia e da capacidade não utilizada

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). No ano de 2003, a base de cálculo para depreciação e capacidade não utilizada somou R\$ 3.753,11. O custo com a depreciação predial no mesmo período foi de R\$ 386,10 e a despesa com a capacidade não utilizada foi de R\$ 3.367,01 (Tabela 2).

A Tabela 3 apresenta os resultados dos procedimentos de litotripsia realizados nos anos de 2002 e 2003, considerando os custos e receitas relevantes.

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	22,980.01	65,979.62	88,959.64	22,376.57	105,959.37	128,335.95	217,295.58
Mão-de-obra			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)

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 3 – Resultados do procedimento de litotripsia – período de 2002 a 2003

O Resultado 1 é positivo em R\$ 287.922,48. Porém, com a inclusão das despesas com

capacidade não utilizada e provisão para obsolescência esse valor declina para R\$ 58.006,68 negativo. O valor da despesa com capacidade não utilizada e provisão para obsolescência é, portanto, relevante no total dos custos e despesas.

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.

A Tabela 4 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.

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.

Tabela 4 – Resultado do procedimento de cirurgia – 2001 a 2003

## 5. Análise dos Resultados

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 foram multiplicados por dois. O resultado dessa decisão é negativo em R\$ 41.767,64, incluindo a despesa com capacidade não utilizada (Tabela 5).

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. O resultado dessa decisão também é negativo em R\$ 63.390,08, incluindo R\$ 17.408,23 de despesa com capacidade não utilizada (Tabela 5).

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.

Tabela 5 – Análise Diferencial

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. Observa-se que a terceira alternativa também apresentou resultado negativo em R\$ 227.276,56, incluindo a despesa com capacidade não utilizada (Tabela 5).

A quarta alternativa é adquirir o litotritor. Nesse caso, foram consideradas as quantidades de litotripsias e cirurgias efetivamente realizadas no HUB, no período estudado. 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 5).

A análise diferencial das possibilidades de escolha do HUB foi realizada em comparação com a primeira alternativa (Tabela 5). 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 5) 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.

### 5.1 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 probabilísticos consideram a variável incerteza, descrevendo alguns dados por distribuições de probabilidade.

Nesta pesquisa, foi utilizado o modelo de simulação operacional de Monte Carlo, por meio do sistema *Crystal Ball*. Foram realizadas simulações para diversos cenários de incerteza que serão apresentados nas próximas subseções. O nível de confiança é de 95% e a quantidade total de iterações realizadas durante cada simulação (*trials*) é de 50.000.

### 5.1.1 Primeiro Cenário: resultados diferenciais desta pesquisa

O primeiro cenário para simulação considera as três análises diferenciais apresentadas na Tabela 6. Foram realizadas seis simulações nesse cenário, sendo duas para cada alternativa Diferencial. 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. Os resultados são apresentados na Tabela 6.

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.

Tabela 6 – Correlações entre as variáveis de suposição e previsão no primeiro cenário

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 6). 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 6). 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 6). 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 (2<sup>o</sup> lugar – correlação de aproximadamente -0,26) e, para a provisão para obsolescência (3<sup>o</sup> 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.

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 7.

	Diferencial 1		Diferencial 2		Diferencial 3	
	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 1	Resultado 2
Tabela 10	(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.

Tabela 7 – Limites Máximo e Mínimo – primeiro cenário - em R\$

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.

### 5.1.2 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. 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.

A Tabela 8 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.

Comparando os resultados apresentados na Tabela 8 com aqueles constantes da Tabela 5, 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%, enquanto os custos e despesas totais declinaram apenas 12,33%.

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.

Tabela 8 – Resultados Diferenciais – Segundo Cenário

A Tabela 9 compila os resultados das simulações realizadas com base nos Resultados 2 das alternativas Diferenciais 1, 2 e 3. 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.

	Diferencial 1	Diferencial 2	Diferencial 3
	Resultado 2	Resultado 2	Resultado 2
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.

Tabela 9 – Limites Máximo e Mínimo – segundo cenário - em R\$

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.

### 5.1.3 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 5. No cálculo do ponto de equilíbrio, são considerados os custos com telefone, água e energia. 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.

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 5), subiu para R\$ 73.144,73, positivo (Tabela

5). Assim, o Resultado 2 da Análise Diferencial 3 (alternativa 4 menos a alternativa 1) subiu para R\$ 114.912,36 (Tabela 10).

Descrição	Ponto de				Diferencial 3 (4) - (1)
	Equilíbrio	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 4	
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

Tabela 10 – Ponto de Equilíbrio - Serviço de Litotripsia, Alternativa 4 e Alternativa Diferencial 3

## 6. Conclusões e Recomendações

Este estudo analisou o impacto do progresso tecnológico nos custos do 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 os 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 o resultado na Análise Diferencial 3 (alternativa 4 menos alternativa 1) foi positivo. Porém, as simulações indicaram que essa decisão 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.

Outra conclusão da pesquisa está relacionada à necessidade de inclusão de análises do impacto das opções de investimento nos custos hospitalares. O Governo Federal doou o equipamento de litotripsia por meio do Programa de Modernização e Consolidação da Infraestrutura Acadêmica das IFES e Hospitais Universitários. Esse Programa exigiu do hospital 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. 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 hospital, essas informações são importantes para o gerenciamento, análise do ponto de equilíbrio e até para negociações do valor do reembolso do SUS.

Outra vertente das conclusões está relacionada ao planejamento da capacidade de atendimento. Utilizando a capacidade prática para custeio dos produtos e serviços do Hospital, é possível segregar de forma acurada os custos da capacidade utilizada na prestação dos serviços, os custos da capacidade ociosa e as despesas ou perdas com a capacidade não utilizada. 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.

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

1. 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;
2. 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 hospital, podendo tornar o investimento na nova tecnologia atrativo 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 o gerenciamento da demanda, dos custos, da capacidade, e da qualidade são essenciais para alcance do ponto de equilíbrio ou obtenção de lucro.

Conclui-se, ainda, que a metodologia apresentada neste estudo pode ser aplicada em todos os hospitais, públicos ou privados, contribuindo para melhor gerenciamento dos custos hospitalares e dos investimentos em novas tecnologias. Recomenda-se para pesquisas futuras a utilização de dados prospectivos de pacientes, ou seja, analisar os dados de custo e benefício à medida que o paciente é atendido. Assim, pode-se acompanhar mais detalhadamente a resolubilidade do procedimento e de forma mais acurada calcular os custos do atendimento, tanto para o hospital quanto para o paciente.

## Referências

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

- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- HOF, R. D. Why tech will bloom again. *Business Week*, p. 64-123, aug. 18-25, 2003.
- INGRAM, R.; ALBRIGHT, T.; HILL, J. *Managerial accounting: Information For Decisions*. Cincinnati: South-Western, 1997.
- JOHNSON, D. B. et al. University of Wisconsin experience using the Doli S Lithotripter. *Urology*, v. 62, p. 410-415, 2003.
- KLIGERMAN, J. Assistência Oncológica e Incorporação Tecnológica. *Revista Brasileira de Cancerologia*, n. 47 (3), p. 239-243, 2001.
- 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.
- 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.
- 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.
- SCHOR, N.; HEILBERG, I. P. *Cálculo renal é doença multifatorial*. Disponível em: <[http://www.samaritano.com.br/?id\\_noticia=10&id\\_not\\_conteudo=142](http://www.samaritano.com.br/?id_noticia=10&id_not_conteudo=142)>. Acesso em: 28 abr. 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.
- TULLOCK, G. The cost of medical progress. *The American Economic Review*, v. 85, n. 2, p. 77-80, maio 1995.
- 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.