

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

SISTEMA DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES COMO  
FERRAMENTA GERENCIAL EM ENGENHARIA CLÍNICA

**Autora:**

Leticia Santos da Rocha

**Orientador:**

Prof. Dr. Sérgio Santos Mühlen

Este exemplar corresponde a redação final da tese defendida por <u>Leticia Santos da Rocha</u> e aprovada pela Comissão Julgada em <u>28 / 06 / 2000</u> <u>Sergio Santos MS</u> Orientador
---

**Área de Concentração:**  
Engenharia Biomédica

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação da Universidade Estadual de Campinas para obtenção do título de Mestra em Engenharia Elétrica.

Campinas  
SP - Brasil

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE



15197370020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA ELÉTRICA E DE COMPUTAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA BIOMÉDICA

SISTEMA DE CUSTEIO BASEADO EM ATIVIDADES COMO  
FERRAMENTA GERENCIAL EM ENGENHARIA CLÍNICA

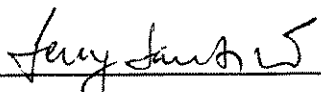
**Autora:**

Leticia Santos da Rocha

**Orientador:**

Prof. Dr. Sérgio Santos Mühlen

**Banca Examinadora:**




---

Prof. Dr. Sérgio Santos Mühlen (presidente)  
(DEB-FEEC/UNICAMP)



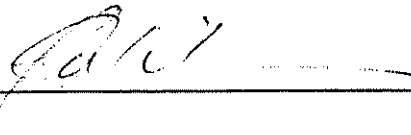
---

Prof. Dr. José Wilson Magalhães Bassani  
(DEB-FEEC/UNICAMP)



---

Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima  
(DEF-FEM/UNICAMP)



---

Prof. Dr. Saide Jorge Calil  
(DEB-FEEC/UNICAMP)

Campinas, 28 de junho de 2000.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

R582s Rocha, Leticia Santos da  
Sistema de custeio baseado em atividades como  
ferramenta gerencial em engenharia clínica / Leticia  
Santos da Rocha.--Campinas, SP: [s.n.], 2000.

Orientador: Sérgio Santos Mühlen  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Elétrica e de  
Computação.

1. Engenharia biomédica. 2. Custeio baseado em  
atividades. 3. Hospitais – Mobiliário e equipamento -  
Manutenção. I. Mühlen, Sérgio Santos. II.  
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de  
Engenharia Elétrica e de Computação. III. Título.

## RESUMO

Diretores de departamentos de engenharia clínica precisam de informações acuradas sobre os custos dos serviços de manutenção interna, para avaliar a necessidade de mudanças no departamento e poder considerar a terceirização dos serviços.

O objetivo deste trabalho é determinar o custo do serviço de manutenção em um departamento de engenharia clínica. Para isto, a partir do estudo teórico dos sistemas de custeio, foi escolhida a metodologia ABC (*Activity Based Costing*). O estudo de caso foi implementado no serviço de manutenção de equipamentos de imagem do Centro de Engenharia Biomédica da Universidade Estadual de Campinas. A implementação do ABC começou pela visualização do processo de manutenção, onde os custos operacionais relacionados à mão-de-obra e aos equipamentos foram alocados para as atividades desenvolvidas por este grupo.

Os resultados obtidos permitiram efetuar a comparação entre os preços praticados por terceirizadores e os custos da estrutura de manutenção interna. Estes resultados validaram a aplicabilidade da metodologia ABC, inicialmente desenvolvida para gerenciamento dos custos dentro do ambiente industrial, como uma ferramenta gerencial efetiva para a análise das atividades relacionadas à prestação de serviço de manutenção em departamentos de engenharia clínica.

## ABSTRACT

Directors of clinical engineering departments need accurate information about the in-house maintenance service costs, to evaluate the necessity of changes in the department and can consider the outsourcing of the services.

This work aims to determine the costs of maintenance services on a clinical engineering department. A theoretical study of different costing systems led us to focus on the Activity Based Costing (ABC) methodology. A practical study was carried out on the in-house imaging equipment maintenance group at the Center for Biomedical Engineering, State University of Campinas (Brazil). The ABC provided a diagnostic of the maintenance process, where the operational costs related to labors and equipment were allocated for the activities performed by this group.

The resulting costs allowed a price comparison of third party contractors and the in-house maintenance service. These results validated the application of the ABC methodology, initially developed to manage costs within industrial environment, as an effective management tool for the analysis of activities related to maintenance service on clinical engineering departments.

## AGRADECIMENTOS

A Deus;

à minha família;

ao Prof. Sérgio Santos Mühlen;

aos professores Eduardo Tavares Costa, José Alberto Ferreira Filho, José Newton Cabral Carpintéro, José Wilson Magalhães Bassani, Paulo Corrêa Lima e Saide Jorge Calil;

aos funcionários da UNICAMP que contribuíram com informações para a realização deste trabalho;

à CAPES.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>ix</b>
<b>CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 MOTIVAÇÃO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 SISTEMAS DE CUSTEIO.....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.1 Sistemas Tradicionais .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3.2 Sistema de Custeio Baseado em Atividades .....</b>	<b>12</b>
<b>1.4 JUSTIFICATIVAS.....</b>	<b>13</b>
<b>1.5 OBJETIVOS DO ESTUDO .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5.1 Objetivo geral .....</b>	<b>15</b>
<b>1.5.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>15</b>
<b>CAPÍTULO 2 METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>2.1 HISTÓRICO DO ABC.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 CONCEITUAÇÃO DO ABC .....</b>	<b>17</b>
<b>2.3 AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>2.3.1 Categorias de equipamentos .....</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 Tipos de manutenção .....</b>	<b>27</b>
<b>2.3.3 Solicitação de manutenção de equipamentos.....</b>	<b>28</b>
<b>2.3.4 Local de trabalho .....</b>	<b>28</b>
<b>2.4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.1 Identificação dos Recursos.....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.2 Identificação das Atividades .....</b>	<b>43</b>
<b>2.4.3 Especificação dos Direcionadores .....</b>	<b>44</b>
<b>2.4.4 Alocação dos Custos de Contratos de Manutenção .....</b>	<b>46</b>

2.4.5 Recursos materiais.....	46
2.4.6 Modelo do Fluxo de Custos.....	46
2.4.7 <i>Software</i> para Implantação do ABC.....	47
2.4.8 Consideração sobre a OS.....	49
<b>CAPÍTULO 3 RESULTADOS.....</b>	<b>51</b>
<b>CAPÍTULO 4 DISCUSSÃO .....</b>	<b>58</b>
<b>CAPÍTULO 5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>67</b>
<b>ANEXO 1: Equipamentos sob responsabilidade do GI.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXO 2: Relatórios obtidos com o Easy ABC® Plus.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO 3: Dados dos relatórios de controle de frequência do GI.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 4: Cronograma para realização de manutenção preventiva dos equipamentos sob contrato externo de manutenção.....</b>	<b>79</b>



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Modelo dos sistemas de custeio tradicionais.....	8
Figura 2. Esquema de apropriação dos custos pelo método de custeio por absorção (retirado de Martins, 1990).....	10
Figura 3. Modelo do sistema ABC.....	13
Figura 4. Caracterização da atividade.....	18
Figura 5. O modelo conceitual ABC (adaptado de Turney, 1991).....	20
Figura 6. Expansão do modelo ABC.....	22
Figura 7. Visão funcional parcial do CEB para modelagem do sistema ABC.....	23
Figura 8. Visão funcional e visão de processo.....	25
Figura 9. Modelo do Fluxo de Custos.....	47

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1. Custos presumidos de manutenção de equipamentos médico-hospitalares.....	2
Quadro 2. Salários mensais e encargos sociais dos funcionários do GI (R\$).....	30
Quadro 3. Salários de férias dos funcionários do GI (R\$).....	31
Quadro 4. Custo total da mão-de-obra do GI (R\$).....	31
Quadro 5. Custo mensal de fax para o GI (R\$).....	31
Quadro 6. Custo mensal de seguro transporte para o grupo imagem (R\$).....	32
Quadro 7. Equipamentos utilizados pelo GI.....	33
Quadro 8. Ferramentas utilizadas pelo GI.....	35
Quadro 9. Gastos gerais do CEB (R\$).....	37
Quadro 10. Custos para o GI (R\$).....	38
Quadro 11. Custos mensais de reprografia (R\$).....	40
Quadro 12. Custo com contratos externos de manutenção gerenciados pelo GI.....	41
Quadro 13. Padrões de horas trabalhadas em manutenção (retirado da ASHE, 1982).....	45
Quadro 14. Distribuição das OS de manutenção interna.....	50
Quadro 15. Distribuição das OS de manutenção externa.....	50
Quadro 16. Estrutura de custos do GI de janeiro até setembro de 1999.....	51
Quadro 17. Horas trabalhadas em manutenção interna corretiva.....	52
Quadro 18. Distribuição das horas trabalhadas em manutenção interna corretiva.....	53
Quadro 19. Custos da manutenção interna corretiva por categoria de equipamento.....	54
Quadro 20. Custos da manutenção externa corretiva por categoria de equipamento.....	56

Quadro 21. Custos da manutenção externa preventiva por categoria de equipamento. ....	56
Quadro 22. Comparação do custo médio da manutenção corretiva (R\$). ....	57
Quadro 23. Especificação dos direcionadores das atividades secundárias. ....	66

# CAPÍTULO 1

## INTRODUÇÃO

O setor de saúde conheceu após a Segunda Guerra Mundial um rápido desenvolvimento tecnológico, resultando na alta dependência de utilização de equipamentos pela medicina ocidental atual. No Brasil, o processo de instrumentalização da Medicina se iniciou há aproximadamente três décadas, seguindo a mesma tendência observada nos países desenvolvidos: utilização progressiva de tecnologia de ponta na prática assistencial.

O Ministério da Saúde define os equipamentos médico-hospitalares como sendo o conjunto de aparelhos, máquinas e acessórios que compõem uma unidade assistencial, onde são desenvolvidas ações de diagnose e terapia, atividade de apoio, infra-estrutura e gerais. (Ministério da Saúde, 1993). De acordo com suas especificidades fins, estes equipamentos são classificados em:

- 1) equipamentos médico-assistenciais: monitor cardíaco, ventilador pulmonar, tomógrafo computadorizado, etc.;
- 2) equipamentos de apoio: lavanderia, central de esterilização, cozinha, etc.;
- 3) equipamentos de infra-estrutura: instalações de vácuo, ar comprimido, gases, central de ar condicionado, geradores e subestações, caldeira, etc.;
- 4) equipamentos gerais: mobiliário hospitalar.

Nesta dissertação, o termo equipamentos médico-hospitalares é utilizado para designar a classe equipamentos médico-assistenciais.

Essa crescente incorporação tecnológica de equipamentos médico-hospitalares nos

sistemas de saúde, bem como o aumento de sua complexidade tecnológica, têm resultado em expressivos gastos com a aquisição e manutenção destes equipamentos. Como são inevitáveis as falhas nos equipamentos, um procedimento sistemático de manutenção preventiva e corretiva é indispensável para reduzir e evitar as perdas patrimoniais e os conseqüentes prejuízos econômicos e sociais. Segundo estimativas do Ministério da Saúde, em 1995 cerca de US\$ 3,2 bilhões em equipamentos médico-hospitalares de hospitais do sistema público (o equivalente a 40% de um total de US\$ 8 bilhões em equipamentos instalados) estavam sucateados no País, por falta de gerência ou manutenção (Panorama Setorial, 1998).

A seguir são mostrados os gastos estimados com manutenção de equipamentos em hospitais brasileiros, referentes aos equipamentos médico-hospitalares comercializados pela Siemens em 1997 (Quadro 1). Pode-se notar um gasto anual de 5 a 10% do patrimônio considerado.

Quadro 1. Custos presumidos de manutenção de equipamentos médico-hospitalares.

Estabelecimento de saúde	Preço dos equipamentos (em US\$ milhões)	Custos de manutenção (em US\$ mil/ano)
Hospital São Lucas (PUC-RS)	4,5	225 a 450
Hospital Barra D'Or (RJ)	6,5	325 a 650
Irmandade Santa Catarina — Casa de Saúde São José (RJ)	2,54	127 a 254
Clínica São Vicente — Hospitais Integrados da Gávea (RJ)	1,74	87 a 174
Círculo Operário Caxiense — Hospital N. Sra. Medianeira (Caxias do Sul/RS)	2,0	100 a 200
Hospital Santa Rosa de Cuiabá (MT)	3,8	190 a 380
Santa Casa de Belo Horizonte (MG)	3,5	175 a 350
Instituto Nacional do Câncer (INCA)	2,5	125 a 250

Fonte: (Panorama Setorial, 1998).

Nos sistemas de saúde dos países desenvolvidos, tem crescido a participação de profissionais especializados na gerência e manutenção destes equipamentos, visando contribuir para maior segurança, qualidade e economia nos serviços de assistência à saúde prestados à população.

## 1.1 MOTIVAÇÃO

Um hospital pode adotar três opções para a criação do programa de manutenção de seus equipamentos (Webster, 1988):

- 1 - Contratar serviços de fabricantes e/ou de empresas especializadas;
- 2 - Criar uma infra-estrutura com técnicos especializados, instalações, documentação técnica e peças de reposição;
- 3 - Solução mista, com a contribuição das alternativas anteriores.

A partir desta combinação, um hospital pode ter desde um único responsável pelo gerenciamento dos contratos externos de manutenção até um departamento de engenharia clínica com técnicos especializados. No Brasil, apenas 1% dos hospitais possuem equipes de gerência e manutenção, em contraposição a aproximadamente 80% dos hospitais nos países desenvolvidos (Ministério da Saúde, 1992).

Possuir um departamento de engenharia clínica pode trazer as seguintes vantagens para um hospital:

- 1) o tempo de resposta à solicitação de manutenção é geralmente menor do que se contasse apenas com o serviço externo, pois não haveria demora com deslocamentos de pessoal;
- 2) gerenciamento da manutenção através do acompanhamento da rotina de utilização dos

- equipamentos, ou seja, os técnicos conhecem o histórico de falhas de um determinado equipamento podendo, então, avaliar o seu ciclo de vida;
- 3) avaliação de orçamentos de serviços de terceiros, seleção dos prestadores de serviços e supervisão dos contratos de manutenção, buscando uma alocação mais racional e eficaz dos recursos;
  - 4) a equipe do hospital pode adiantar um diagnóstico dos problemas nos equipamentos mais complexos, como ressonância magnética e tomógrafo computadorizado, detectando se o problema é simples de ser resolvido (por exemplo, falha na rede elétrica em que o equipamento está conectado, queima de fusível, etc.). Esse diagnóstico procura racionalizar os pedidos de manutenção ao fornecedor, objetivando economia de recursos e tempo;
  - 5) treinamento do usuário para a operação dos equipamentos;
  - 6) auxílio no processo de aquisição de equipamentos e na instalação dos mesmos.

No entanto, a infra-estrutura de um departamento cria despesas com espaço físico (energia elétrica, depreciação, seguro, etc.) e folha de pagamento dos técnicos e pessoal de apoio ao serviço de manutenção. Além, disso são necessários investimentos para a instalação da oficina, tais como ferramentas e equipamentos de teste e calibração, documentação técnica (manuais de manutenção e diagramas dos circuitos dos equipamentos), treinamento adequado dos recursos humanos e aquisição e estoque de peças de reposição.

A motivação para estabelecer um serviço de manutenção interno é proporcionar ao usuário um atendimento que seja igual ou melhor que o do fornecedor externo em termos de: custo, qualidade, tempo de atendimento (resposta à chamada e retorno do equipamento) (Fennigkoh, 1987). Assim, as categorias de medidas de desempenho são: qualidade do serviço, tempo e custo (Fennigkoh, 1987; Brimson, 1991). Essas medidas fornecem as informações

necessárias para permitir comparações entre serviços de manutenção (*benchmarking*), favorecendo o planejamento estratégico (plano para atingir os objetivos do hospital) (Hronec, 1994).

A comparação dos custos dos serviços de manutenção de equipamentos médicos deve fornecer ao hospital as informações necessárias e suficientes para, em conjunto com a visão estratégica da instituição, auxiliar na decisão de qual tipo de manutenção adotar (solução interna, externa ou mista), para cada tipo de equipamento. Um problema para os dirigentes é identificar uma metodologia para cálculo dos custos internos que permita realizar uma comparação efetiva com os custos do serviço prestado por contrato (externo).

As motivações deste estudo são: 1) responder à questão: "Quanto custa o serviço de manutenção de equipamentos médicos?"; 2) saber qual é o *benchmarking* para o mercado de manutenção de equipamentos. E com isso, ajudar os dirigentes no planejamento da contratação de serviços, buscando adotar a melhor solução para o departamento e minimizar os custos de manutenção.

## 1.2 DEFINIÇÃO DE CONCEITOS

A seguir são definidos os termos utilizados na descrição das metodologias para cálculo de custos, apresentadas no próximo item.

CUSTO: é o gasto relativo ao bem ou serviço utilizado na produção de outros bens ou serviços realizados (Martins, 1990). Outra definição de custo é a quantidade de gasto incorrido em uma atividade específica (*Chartered Institute of Management Accountants* — CIMA, 1991).

Os custos podem ser classificados sob vários critérios (Bacic, 1999):

1) Com base na variação com o volume de produção e vendas (classificação



proporcional):

- Custos fixos: são custos que independem do nível de produção e vendas da empresa em um período de tempo, por exemplo a depreciação de equipamentos e do imóvel, seguros e aluguel.

- Custos variáveis: são custos que variam proporcionalmente ao nível de atividades da empresa em um determinado período de tempo, por exemplo: matéria-prima e energia elétrica.

2) Com base na caracterização no produto (quanto à possibilidade de sua identificação no produto):

- Custos diretos: são os custos prontamente caracterizados no produto, por exemplo o insumo material e os salários da mão-de-obra direta.

- Custos indiretos: são custos não associados ao produto, por exemplo (Innes, 1993):

- Mão de obra indireta: refere-se ao salário dos funcionários que não pode ser atribuído diretamente à prestação do serviço (salário do dirigente do departamento, ou da secretária).

- Suprimentos: por exemplo, material de escritório e de limpeza.

- Serviços: seguro, energia elétrica ou telefone.

- Depreciação de equipamentos de testes e ferramentas e do imóvel.

CONTABILIDADE DE CUSTOS: ações e metodologia para atribuir os custos aos produtos (Iudícibus, 1993).

DEPARTAMENTO: é a unidade mínima administrativa para a contabilidade de custos representada por homens e equipamentos desenvolvendo atividades homogêneas. Os departamentos produtivos promovem modificação sobre o produto e têm seus custos alocados aos produtos. Os departamentos de serviços não atuam sobre o produto, não podendo apropriar seus

custos diretamente aos produtos. Como esses departamentos prestam serviços aos departamentos produtivos, seus custos são transferidos para os que deles se beneficiam.

CENTRO DE CUSTOS: é a unidade mínima de acumulação de custos indiretos para posterior alocação aos produtos. Não é necessariamente uma unidade administrativa, mas na maioria das vezes um departamento é um centro de custos (Martins, 1990).

PROCESSO: é o agrupamento das atividades destinadas à produção de um bem ou à realização de um serviço.

RECEITA: a receita corresponde às vendas dos produtos ou prestações de serviços.

DESPESA: bens ou serviços consumidos para a geração de receitas.

### **1.3 SISTEMAS DE CUSTEIO**

Sistemas de custeio são métodos de apuração do custo unitário dos produtos.

Em um sistema de custeio, a atribuição de custos indiretos aos produtos não é uma tarefa simples, em função da diversidade de produtos que são produzidos, da utilização de muitos recursos comuns para a produção desses produtos e do consumo dos recursos em diferentes proporções pelos produtos (Innes, 1990).

#### **1.3.1 Sistemas Tradicionais**

Nos sistemas de custeios tradicionais assume-se como pressuposto que são os produtos que consomem os recursos necessários para fabricá-los.

Nesses sistemas, os custos diretos são atribuídos diretamente aos produtos e os custos

indiretos são também atribuídos aos produtos através da aplicação de taxas de rateio. O rateio de custos é uma forma tradicionalmente utilizada para se fazer a alocação dos custos indiretos de fabricação aos produtos (Nakagawa, 1994). Primeiramente os custos indiretos são alocados aos centros de custos produtivos da empresa. Posteriormente, são utilizadas bases que refletem o consumo de recursos dos centros de custos pelos produtos para atribuir a cada produto uma proporção dos custos indiretos (Figura 1).

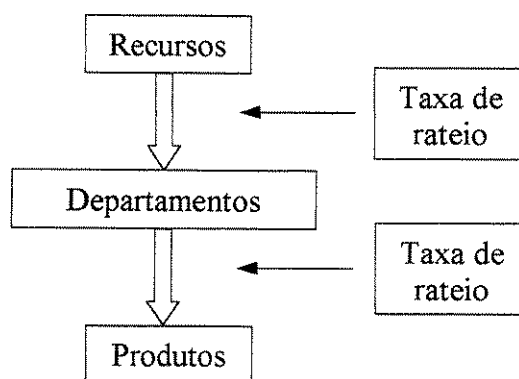


Figura 1. Modelo dos sistemas de custeio tradicionais.

O cálculo da taxa de rateio para apropriar os custos indiretos aos produtos, aplicada na metodologia descrita acima, é dada pela fórmula:

$$\text{taxa de rateio} = \frac{\text{custos indiretos}}{\text{base de cálculo}}$$

As bases podem ser:

- horas de mão-de-obra direta
- salários de mão-de-obra direta
- horas de máquinas trabalhadas
- custo do material consumido na produção
- volume de bens produzidos

- qualquer forma de combinação entre os mencionados.

Há dois tipos básicos de sistemas de custeios tradicionais: o sistema de custeio por absorção e o sistema de custeio variável.

#### CUSTEIO POR ABSORÇÃO:

O sistema de custeio por absorção envolve a criação de centros de custos associados às várias funções, departamentos, setores e áreas da empresa.

Essa metodologia parte do princípio de que os centros de custos que devem transferir custos aos produtos são exclusivamente os centros produtivos, ou seja, os de transformação. Tal sistema é construído de modo a garantir que todos os demais centros de custos da empresa sejam, de acordo com cada atividade não ligada à produção, absorvidas pelas atividades especificamente produtivas. Com isso, são as características do processo produtivo (a lógica e a dinâmica dos setores) que respondem pelo custeio de todos os recursos utilizados na empresa.

A departamentalização é obrigatória para uma racional distribuição dos custos indiretos. Cada departamento pode ser dividido em mais de um centro de custos. Dividem-se os departamentos em produtivos e de serviços. A figura 2 ilustra o esquema para a apropriação dos custos através do custeio por absorção.

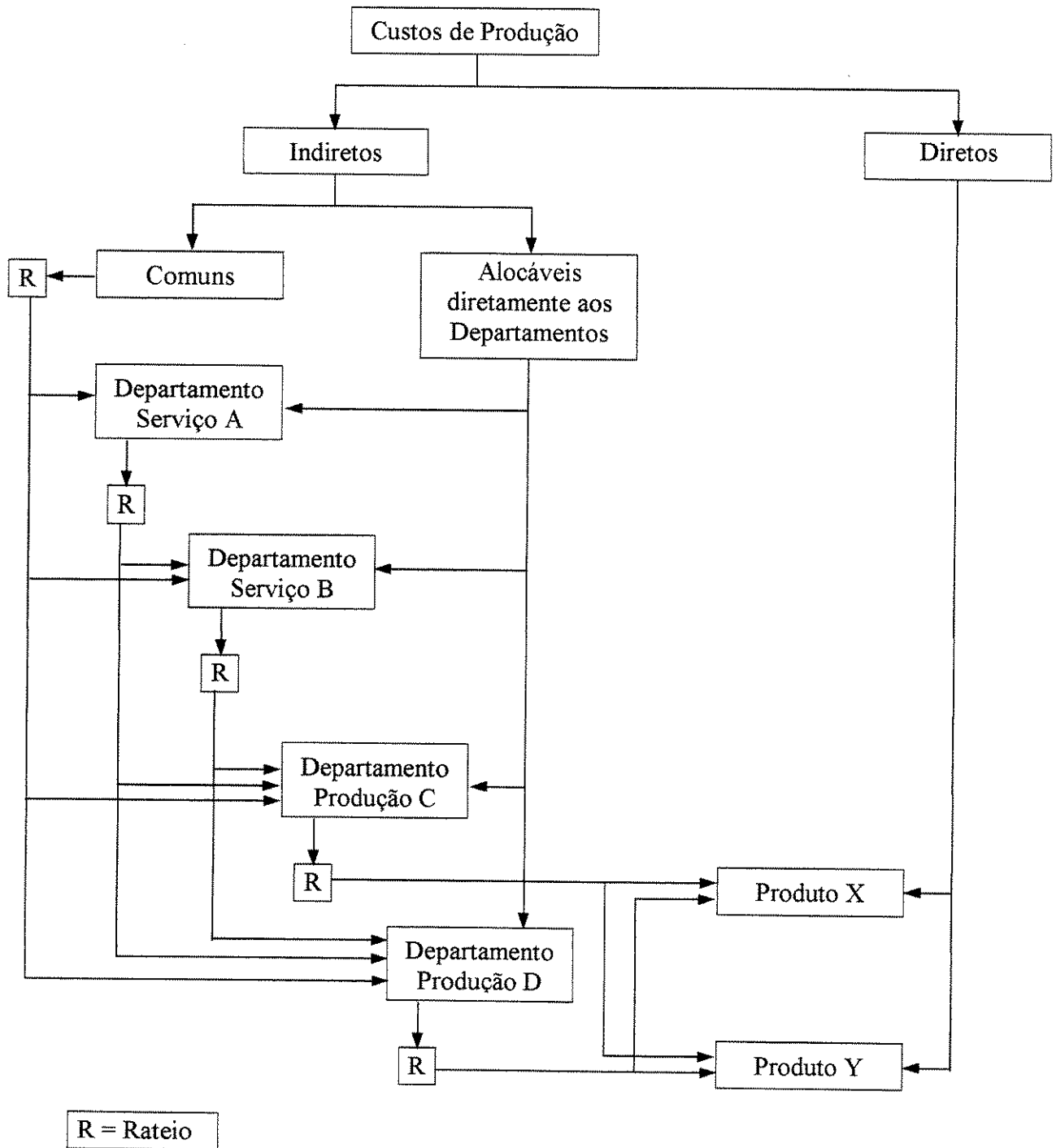


Figura 2. Esquema de apropriação dos custos pelo método de custeio por absorção (retirado de Martins, 1990).

Para a apropriação dos custos indiretos aos produtos é necessário que todos estes custos estejam, na penúltima fase, nos departamentos produtivos. Para isso, é necessário que todos os custos dos departamentos de serviços sejam rateados de tal forma que recaiam, depois da seqüência de distribuição, sobre os departamentos produtivos.

As principais ferramentas que auxiliam a montagem do sistema de custeio por absorção relacionam-se à elaboração dos mapas ou matrizes de absorção de custos indiretos de fabricação. Nessas matrizes, as linhas correspondem ao conjunto dos custos de determinado período e as colunas representam os setores ou segmentos da organização que foram escolhidos como centros de custos.

Um roteiro para elaboração dos mapas de absorção segue as seguintes etapas:

- escolha dos centros de custos produtivos e de serviços;
- escolha da seqüência de rateio dos custos acumulados nos departamentos de serviços;
- determinação das bases de cálculo para rateio dos centros de serviços aos centros produtivos;
- determinação das bases de cálculo para atribuição dos custos indiretos que estão acumulados nos centros produtivos aos produtos.

O fisco exige o uso do custeio por absorção, fazendo com que se incorporem ao produto todos os custos ligados à produção, quer os diretos quer os indiretos (Martins, 1990).

#### CUSTEIO VARIÁVEL:

No custeio variável, todos os custos variáveis e somente os variáveis são apropriados aos produtos (Iudícibus, 1990). Assim, o resultado (lucro ou prejuízo) pelo custeio variável sempre acompanha a inclinação das vendas. Para finalidades de tomada de decisões a curto prazo, o custeio variável tem condições de propiciar informações à empresa; também o resultado medido

dentro do seu critério parece ser mais informativo à administração, por tratar os custos fixos como despesas e por isso não sendo alocados aos produtos.

O conceito de lucro do produto resulta da noção de margem de contribuição, que representa uma estimativa do excedente unitário medido pela diferença entre o preço unitário de venda efetivo e o custo unitário específico do produto. O sistema de custeio variável tem como principal objetivo a determinação dos custos unitários característicos dos produtos permitindo, por isso, a administração da margem de contribuição unitária (ou lucro bruto) de cada um dos produtos (Bacic, 1999).

### **1.3.2 Sistema de Custeio Baseado em Atividades**

No sistema de Custeio Baseado em Atividades (ABC - *Activity Based Costing*) assume-se como pressuposto que os recursos de uma empresa são consumidos por suas atividades e não pelos produtos que ela fabrica. Os produtos surgem como consequência das atividades, consideradas necessárias para fabricá-los, e como forma de atender às expectativas dos clientes. O objetivo dessa metodologia é rastrear as atividades mais relevantes da empresa, identificando as mais diversas rotas de consumo de recursos (Figura 3).

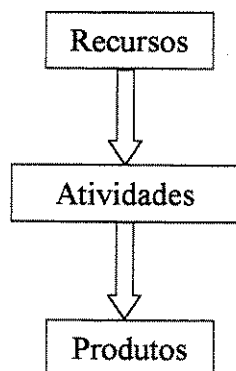


Figura 3. Modelo do sistema ABC.

Ao decompor a empresa em atividades e identificar como os recursos são consumidos pelas mesmas, o ABC incorpora ao modelo dos sistemas de custeio tradicionais a análise de atividades, não só no nível de cada departamento como também no nível das relações interdepartamentais dessas atividades. Através desta análise de custos das atividades realizadas na empresa, busca-se planejar o uso eficiente dos recursos da organização (Nakagawa, 1994).

#### 1.4 JUSTIFICATIVAS

Os sistemas de custeio tradicionais não revelam aos gerentes as causas dos seus custos (Cokins, 1996). No entanto, os custos precisam ser classificados de uma forma que tenha significado funcional. Isto demonstra a necessidade de uma nova visão e forma de gestão dos negócios. É neste contexto que se justifica a importância do rastreamento que o ABC faz das atividades de uma empresa. Por ser uma ferramenta para a análise estratégica dos custos, o ABC revela uma visão de processos, a qual é de interesse para a competitividade da empresa.

O sistema de contabilidade gerencial da empresa é uma componente necessária na estratégia de alcançar o sucesso competitivo, pois o propósito do gerenciamento é identificar,



avaliar e implementar alternativas em relação às atividades existentes para melhorar o desempenho da empresa (Berliner, 1992). Os sistemas de custeios tradicionais deixam de propiciar indicadores que reflitam adequadamente os recursos e os processos (Johnson, 1993), pois neles faltam a ligação entre o custo ocorrido no departamento e a atividade que o exigiu (Ostrenga, 1997).

Como o ABC exige a compreensão do processo e dos geradores dos custos, é razoável que ele seja o primeiro passo na direção da melhoria do processo (Hronec, 1994). Além disso, o ABC responde às seguintes perguntas dos gestores: "Quais são nossos custos? Quais atividades estão gerando nossos custos? Onde deveríamos focalizar os esforços para dominar os custos? O que as informações sobre os custos de nossos produtos e processos farão por nós no mercado? Se entendermos melhor o custo de nosso produto, como poderemos utilizar esse conhecimento para ampliar nossa posição de mercado?" Essas informações apoiam a tomada de decisão da administração da empresa.

A aplicabilidade da metodologia ABC no setor industrial tem se estendido para a área de prestação de serviços, como as instituições de saúde (Turney, 1991).

Os argumentos listados acima justificam a escolha da metodologia ABC como ferramenta gerencial de auxílio à tomada de decisão na escolha do tipo de manutenção a adotar por qualquer hospital.

Este texto relata a aplicação do método ABC em um departamento de engenharia clínica para cálculo dos custos de manutenção dos equipamentos médicos. Pelo caráter inédito, o método será empregado experimentalmente em uma parte do Centro de Engenharia Biomédica (CEB) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Os resultados que o sistema ABC deve mostrar são o custo das atividades e identificar oportunidades de melhoria do departamento nos serviços prestados.

## 1.5 OBJETIVOS DO ESTUDO

### 1.5.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste estudo é determinar o custo do serviço de manutenção interna (medida de desempenho), de modo a oferecer aos dirigentes os elementos necessários para o auxílio na tomada de decisões.

### 1.5.2 Objetivos específicos

- 1 - identificar os custos dos recursos consumidos na execução das atividades de manutenção de equipamentos médicos;
- 2 – estabelecer a comparação com os custos dos contratos de manutenção: *benchmarking*;
- 3 - identificar e avaliar novas atividades que possam melhorar o desempenho futuro do departamento.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGIA

#### 2.1 HISTÓRICO DO ABC

Os conceitos apresentados no artigo "A Fábrica Oculta" (Miller e Vollmann, 1985) evoluíram para a técnica conhecida como custeio baseado em atividades. Nesse trabalho, os autores articulam sobre o crescimento dos custos indiretos na estrutura de custos das empresas: em termos absolutos, o aumento dos custos dos serviços auxiliares à produção na indústria moderna, e em termos relativos, à medida que aumentava o ritmo de automação, os custos indiretos substituíam a mão-de-obra. A seguir, tentam conceituar as causas dos custos indiretos no setor de fabricação: "Na 'fábrica visível', onde os funcionários convertem matéria-prima em produto, pode-se determinar a mão-de-obra direta e os insumos materiais necessários àquele produto. Mas na 'fábrica oculta', onde se acumulam os custos indiretos, a força motriz provém de transações e não de produtos físicos." Essa ênfase em transações como a causa de custos indiretos chamou a atenção de pesquisadores de contabilidade de custos para o desenvolvimento do sistema ABC (Ostrenga, 1997). Em 1986, a organização sem fins lucrativos *Computer Aided Manufacturing International, Inc.* — CAM-I (CAM: Fabricação Auxiliada por Computador) formou um consórcio de organizações industriais, empresas de consultoria contábil e agências governamentais, para definir o papel do gerenciamento de custos no novo ambiente tecnológico (Berliner, 1992). As três fases desse estudo foram:

- Fase I (1986): Base Conceitual: consistiu na revisão das práticas utilizadas em gerenciamento de custos e no desenvolvimento da base conceitual do Sistema de Gerenciamento

de Custos (*Cost Management System - CMS*).

- Fase II (1987): Definição do Sistema: consistiu em propiciar a cada empresa patrocinadora uma arquitetura do sistema de gerenciamento de custos definido na Fase I. Foram estudados conceitos como: custos que não agregam valor, contabilização baseada em atividades e melhoria na capacidade de acompanhamento de custos de fabricação.

- Fase III (1988): Implementação: consistiu em demonstrar os princípios de gerenciamento de custos, através do desenvolvimento de estratégias para implementar os fundamentos da Fase II, da implementação piloto e dos relatos de experiências de implementação.

Os acadêmicos da *Graduate School of Business Administration — Harvard University*, Cooper e Kaplan, contribuíram para a disseminação do sistema ABC com uma série de estudos de casos e artigos que descreviam a implantação do sistema ABC em muitas empresas (Cooper, 1991).

No Brasil, iniciaram-se estudos sobre o ABC em 1989, no Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP.

## 2.2 CONCEITUAÇÃO DO ABC

O ABC é uma metodologia que reflete a causalidade entre recursos, atividades e objetos de custos (produtos, serviços ou clientes) na alocação dos custos de uma empresa. O direcionador ou gerador de custo é o fator que identifica a causa do custo. O ABC indica o percurso de consumo de recursos por cada objeto de custo.

Os RECURSOS referem-se aos elementos de custos da empresa, os quais designam os tipos de custos que podem ser: salários e encargos sociais, custos do espaço físico, custos de

material de escritório, seguros, ferramentas, contratos externos de serviços, depreciação, treinamento e aquisição de documentação técnica.

As ATIVIDADES são os trabalhos desenvolvidos na empresa que descrevem o emprego de recursos e tempo.

Um EVENTO inicia a realização de uma atividade. Uma TRANSAÇÃO é um documento que associa informação sobre o evento e a atividade a que se refere. Com isso, a forma mais simples de caracterizar uma atividade é o processamento de uma transação. Por exemplo, a falha em um equipamento resulta em uma ordem de serviço de manutenção. O evento foi a falha no equipamento e a ordem de serviço de manutenção é a transação que representa esta atividade (Figura 4).

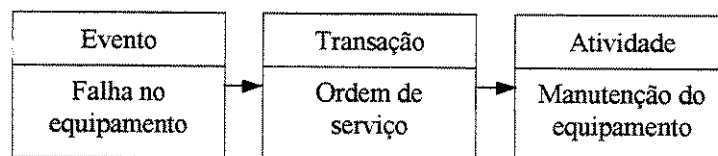


Figura 4. Caracterização da atividade.

As atividades podem ser em sua natureza primárias ou secundárias. As primárias são as que dão cumprimento à missão que lhes foi conferida e as secundárias as que lhes dão suporte.

Muitas características das atividades fazem delas a base de gerenciamento de custo da empresa, porque:

- as atividades estão no nível de detalhe adequado, pois são usadas na documentação das operações da empresa;
- a determinação de custo e de desempenho das atividades realizadas na empresa permite a comparação de alternativas internas e externas à empresa;
- a determinação das atividades permite saber como elas se relacionam com as metas que

a empresa quer alcançar;

- a análise das atividades determina a continuação da realização da atividade ou a sua reestruturação.

A análise do valor adicionado busca identificar atividades que podem ser melhoradas, reorganizadas ou que não são essenciais em relação ao valor do produto. Essa análise classifica as atividades em:

- atividades de valor agregado: adicionam valor ao produto;
- atividades de valor agregado para o processo: são necessárias ao processo, mas não agregam valor ao produto;
- atividades que não agregam valor.

Os DIRECIONADORES DE RECURSOS são fatores que medem a quantidade de recursos consumidos pelas atividades. A alocação de recursos é a distribuição dos custos para as atividades, feita através dos direcionadores de recursos.

Os DIRECIONADORES DE ATIVIDADES são fatores que medem o consumo de atividades pelos objetos de custos.

Os OBJETOS DE CUSTOS podem ser os produtos, serviços ou clientes.

O sistema ABC é usado para calcular o custo e medir o desempenho das atividades e traçar as atividades para os objetos de custos. No ABC as atividades causam os custos e os objetos de custos criam a demanda por atividades.

A figura 5 mostra o diagrama criado por Raffish e Turney (1991) no documento *Glossary of Activity-Based Management* da CAM-I que representa o modelo conceitual do ABC.

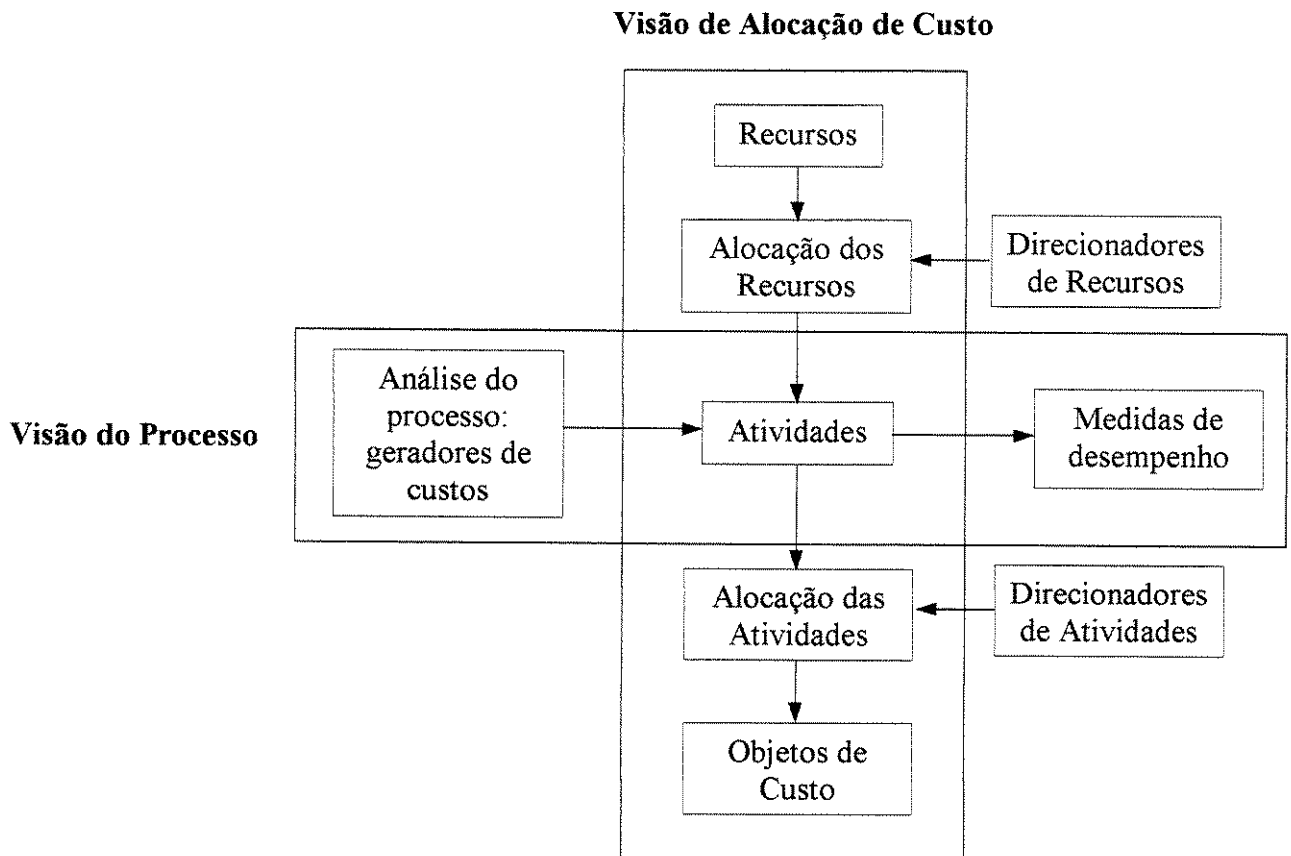


Figura 5. O modelo conceitual ABC (adaptado de Turney, 1991).

O diagrama compreende vários blocos e tem duas visões:

- Na visão vertical do modelo, que é a Visão de Alocação de Custo, os blocos se relacionam para alocar os recursos para as atividades, e das atividades para os objetos de custo. Esta visão informa sobre a economia e a organização do trabalho na empresa, e ocorre em duas fases. A primeira fase, denominada "custeio de processo baseado em atividades", representa a determinação do custo das atividades; na segunda fase, denominada "custeio de objetos baseado em atividades", os custos das atividades são distribuídos para os objetos de custo baseado na demanda da atividade.
- No eixo horizontal, que é a Visão do Processo, os blocos informam sobre o desempenho

das atividades. Essa visão corresponde a analisar o processo para custear as atividades na empresa, revelar as atividades significativas e as que não são essenciais nem para o funcionamento da empresa nem para os clientes dessas atividades (internos e externos), identificar a ociosidade de recursos para desenvolver as atividades e efetuar o *benchmarking* com outras empresas. A proposta do ABC para gerenciamento dos custos é informar aos dirigentes quanto custam as atividades do processo; quanto tempo é gasto para o desenvolvimento das atividades; se atividade é necessária ao processo. Com o conhecimento dessas informações, as decisões podem ser tomadas buscando otimizar a utilização dos recursos, ou seja, gerencia-se o custo do processo através da melhoria do desempenho das atividades desenvolvidas na empresa.

Com a expansão do modelo conceitual do ABC são criadas novas possibilidades para alocar recursos e atividades. Quando um conjunto de recursos viabiliza o trabalho de outro tipo de recurso, é empregado o critério de alocação de recurso para recurso, no qual é feita a alocação do recurso de apoio para o recurso principal. Da mesma forma, o critério de alocação de atividade para atividade define que para a realização das atividades principais são consumidos recursos das atividades de suporte à sua realização (Figura 6).



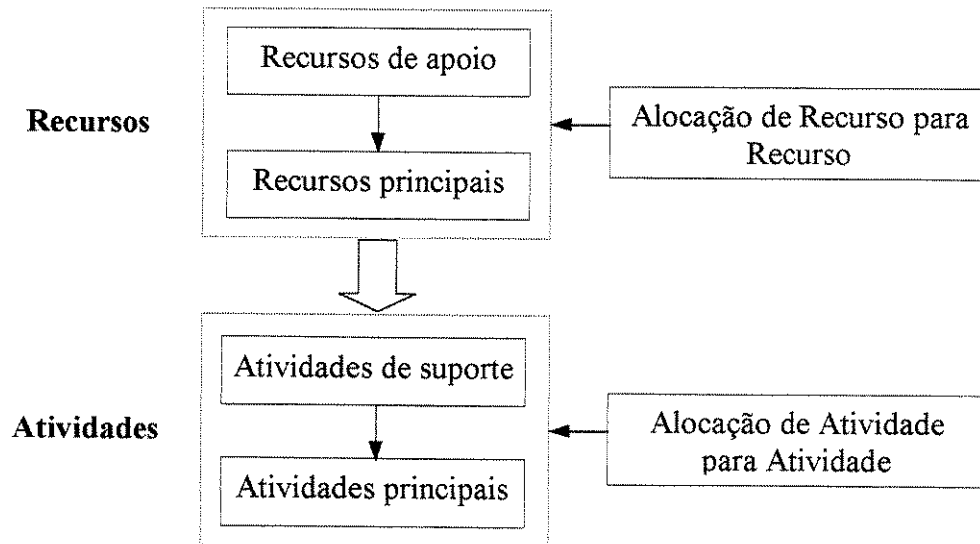


Figura 6. Expansão do modelo ABC.

O organograma de uma empresa sugere que cada departamento é composto por um grupo de atividades que podem ser medidas e gerenciadas em separado; no entanto o fluxo das atividades cruzam as fronteiras dos departamentos e por isso cada atividade pode requerer a participação de várias áreas funcionais da empresa.

### 2.3 AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO

O estudo de caso deste trabalho consiste na determinação do custo das atividades realizadas por um grupo de prestação de serviços em equipamentos médico-hospitalares, ou seja, o foco do trabalho é o custeio de processo baseado em atividades.

O estudo da metodologia ABC foi feito no CEB-UNICAMP que é uma unidade de pesquisa e prestação de serviços em engenharia biomédica. A estrutura organizacional do CEB para a implantação do sistema ABC (Figura 7) é descrita a seguir.

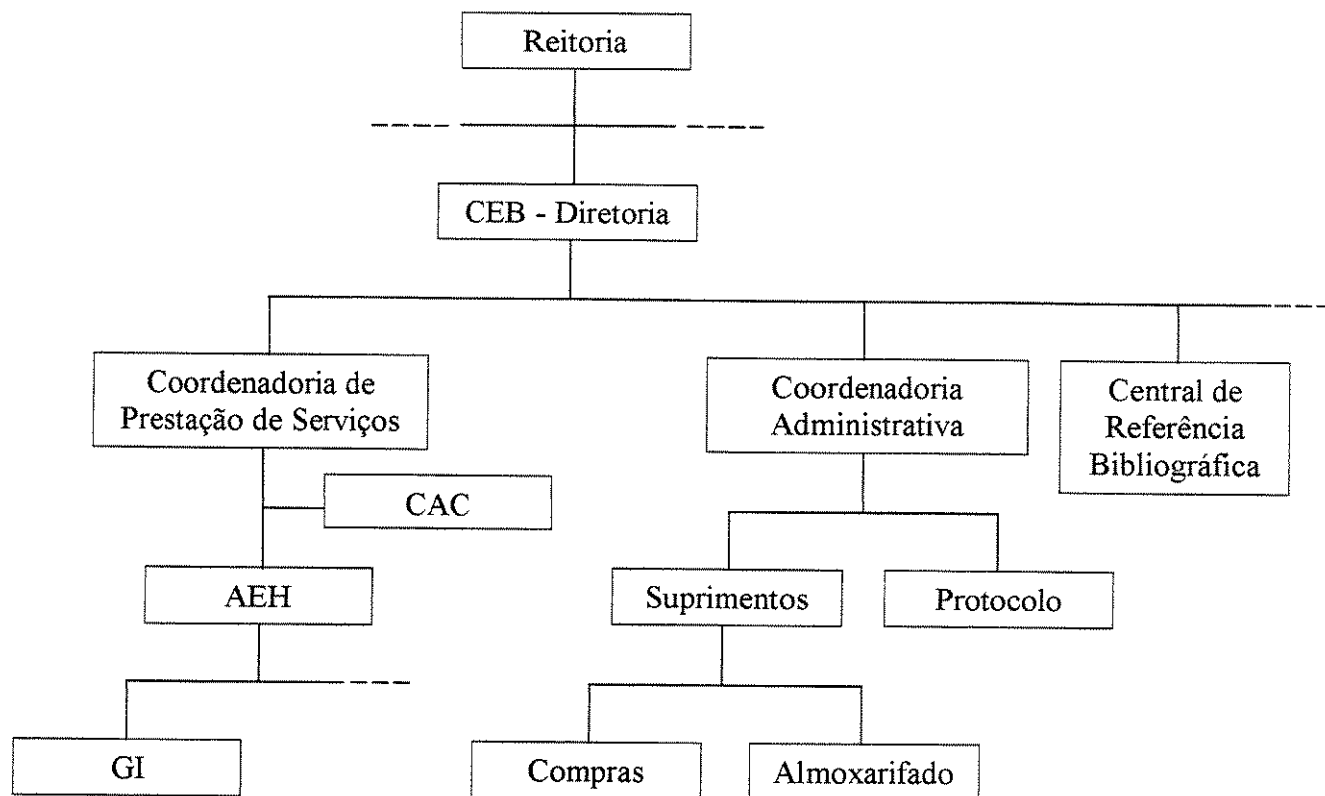


Figura 7. Visão funcional parcial do CEB para modelagem do sistema ABC.

O trabalho de manutenção dos equipamentos é realizado por grupos de profissionais cuja especialização define a natureza dos equipamentos que lhes são afeitos: imagem médica, laboratório de análises, diagnóstico e mecânica. A Coordenadoria de Prestação de Serviços contém a Área de Engenharia Hospitalar (AEH), que compreende estes grupos. Atualmente não se conhecem os custos dos serviços prestados de manutenção interna do CEB.

Para simplificar o volume de coleta de dados, este primeiro estudo se restringiu à análise de um único grupo. Devido à complexidade tecnológica incorporada nos equipamentos de imagem médica e o seu alto custo de aquisição, o grupo de manutenção dos equipamentos de imagem (denominado Grupo Imagem - GI) foi o escolhido para implementar este estudo piloto da metodologia ABC para o cálculo dos custos dos serviços de manutenção. Além disso, o GI

utiliza não só a mão-de-obra interna para manutenção dos equipamentos, mas também supervisiona os serviços de manutenção prestados por terceiros. Com isso o resultado do custo da manutenção interna obtido com o sistema ABC pode ser comparado com os custos da contratação externa de serviços.

A figura 8 identifica os departamentos funcionais do CEB que são permeados pelo sistema ABC: o GI, a Central de Atendimento ao Cliente (CAC), a AEH, os departamentos de Suprimentos (Compras e Almoxarifado) e a Central de Referência Bibliográfica. Essa figura mapeia também o fluxo das atividades que dão suporte à realização do serviço de manutenção pelo GI.

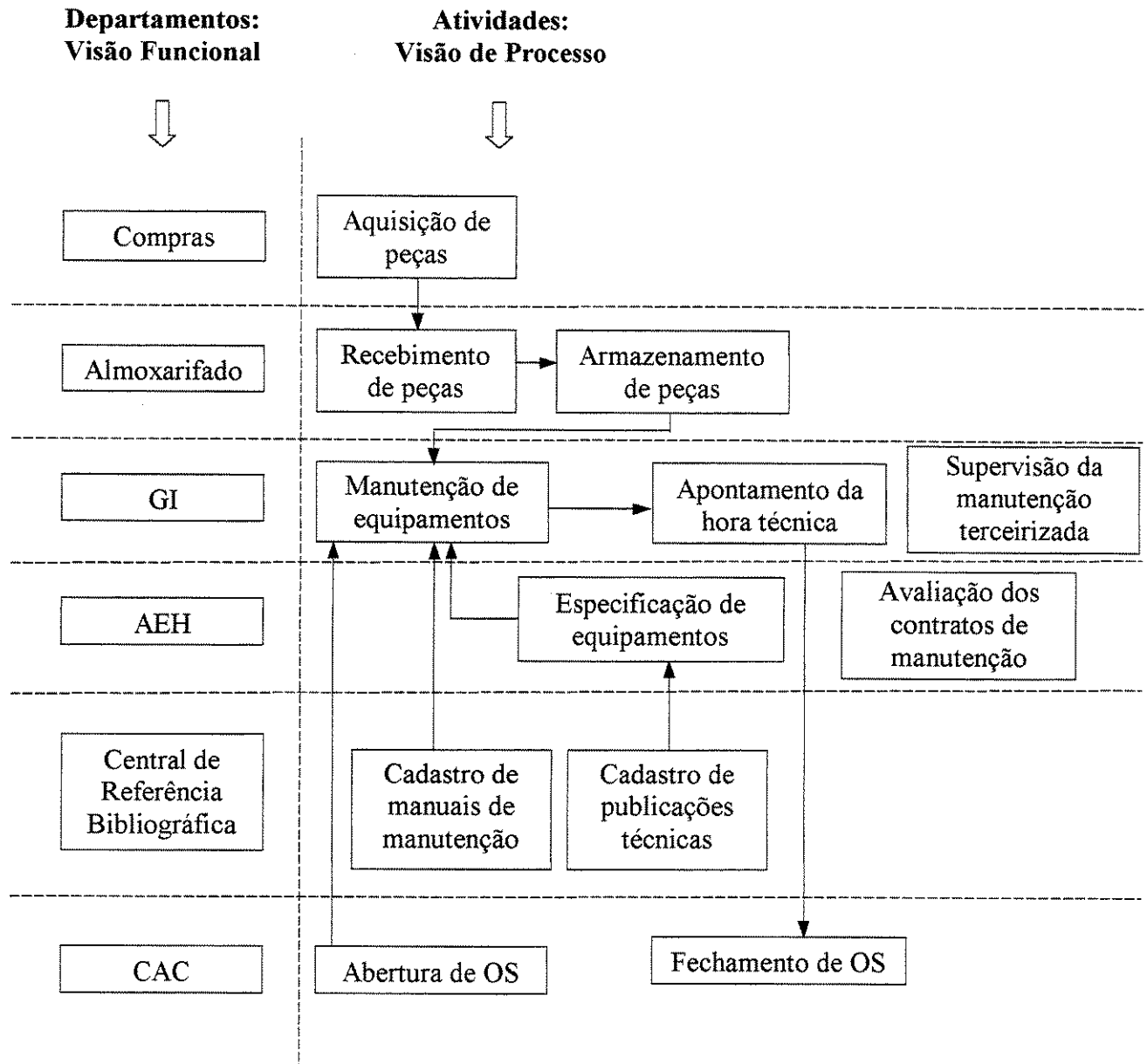


Figura 8. Visão funcional e visão de processo.

Inicialmente, este estudo focaliza o bloco correspondente ao GI para determinar os custos de manutenção, sem acrescentar os custos das atividades de suporte. O GI é composto por uma engenheira clínica com a responsabilidade de supervisionar o grupo e por três técnicos de manutenção especializados em equipamentos de radioterapia e de diagnóstico por imagem.

### 2.3.1 Categorias de equipamentos

Define-se a seguir as categorias de equipamentos que são citados neste estudo.

#### Aparelhos de diagnóstico:

- Ecógrafo: aparelho que projeta um feixe de ultra-som no corpo do paciente para determinar, através da captação do eco dos pulsos emitidos, a profundidade ou a posição das interfaces entre os órgãos.
- Unidade radiográfica: aparelho de instalação permanente, destinado a gerar e controlar raios-X, e sensibilizar filmes fotográficos para exame de várias regiões anatômicas.
- Unidade radiográfica móvel: aparelho transportável usado para gerar e controlar raios-X quando não se pode remover o paciente até uma unidade radiográfica convencional.
- Arco cirúrgico: aparelho de raios-X em arco manobrável fixo no teto de uma sala cirúrgica, utilizado em procedimentos cirúrgicos.
- Mamógrafo: aparelho de raios-X específico para produzir radiografias de mama.
- Processadora para filmes radiográficos: aparelho utilizado para revelar, fixar, lavar e secar automaticamente e continuamente os filmes radiográficos.
- Tomógrafo computadorizado: equipamento de raios-X destinado a produzir imagens de corte transversal do corpo por reconstrução computacional das medidas de absorção de raios-X coletadas no plano axial tomadas em ângulos diferentes.
- Injetora de contraste: aparelho para uso em procedimentos radiológicos, que injeta contraste radiográfico no sistema circulatório em uma vazão, pressão e período predeterminados.
- Densitômetro ósseo: aparelho empregado para medir a densidade e o conteúdo mineral dos ossos por meio de medidas de transmissão de raios-X ou de raios gama através do

osso e tecidos adjacentes.

- Gama câmara: aparelho usado para fazer a imagem da distribuição de radionuclídeo no corpo por meio de um detetor de radiação dos fótons.
- Ressonância magnética: aparelho que produz imagens de estruturas anatômicas por reconstrução computacional da distribuição dos núcleos de hidrogênio nos tecidos do corpo, resultante da aplicação de campo magnético e de radiação de radiofrequência.

#### Aparelhos de radioterapia:

- Acelerador linear: é empregado para a geração de raios-X de alta energia usados em terapia oncológica por radiação de raios-X.
- Unidade radioterápica de cobalto: equipamento que torna possível ao operador administrar a terapia por radiação gama, com a fonte de radiação afastada do corpo do paciente.

Cada equipamento referente às categorias descritas acima é identificado na UNICAMP pelo número do patrimônio interno (PI).

### **2.3.2 Tipos de manutenção**

Este estudo compara dois tipos de manutenção dos equipamentos de diagnóstico por imagem e de radioterapia:

- manutenção interna, na qual a mão-de-obra é fornecida pelos técnicos do GI;
- manutenção realizada por empresa externa especializada, através de contrato.

O Anexo 1: *Equipamentos sob responsabilidade do GI*, lista os equipamentos de cada

categoria sob responsabilidade do GI, seu número de patrimônio e o tipo de manutenção adotada.

### **2.3.3 Solicitação de manutenção de equipamentos**

A ordem de serviço (OS) é a forma pela qual o serviço de manutenção do equipamento é encomendado ao CEB. O usuário do equipamento de uma das unidades de saúde da UNICAMP liga para a Central de Atendimento ao Cliente (CAC), solicita a abertura da OS e informa o PI do equipamento, que é registrado na OS. A classe da OS identifica se o usuário solicita a realização de serviço de manutenção corretiva ou preventiva.

Para os equipamentos nos quais a manutenção é realizada pelo pessoal do GI, a OS é aberta para os procedimentos de manutenção corretiva e preventiva. Como não existe ainda um cronograma de manutenção preventiva desses equipamentos, o usuário deve solicitar para que a mesma seja realizada.

Para os equipamentos sob contrato externo de manutenção, ocorre a abertura de OS somente para solicitação de manutenção corretiva. O número de manutenções corretivas não é limitado, sendo realizada à medida que haja a solicitação do usuário. O número de visitas técnicas para realização de manutenção preventiva desses equipamentos é estabelecido previamente e a sua realização segue um cronograma anual.

### **2.3.4 Local de trabalho**

Todos os grupos do CEB que desenvolvem serviços de manutenção em equipamentos ocupam a ala 1B situada no pavimento térreo do prédio do CEB. Porém, devido ao porte de

alguns equipamentos, a manutenção pode ser realizada na própria unidade de saúde onde os equipamentos estão instalados.

## **2.4 DESCRIÇÃO DO ESTUDO DE CASO**

Será apresentado a seguir o modelo do sistema ABC para o custeio das atividades realizadas pelo GI. Inicialmente identifica-se os recursos (estrutura de custos) e as atividades desenvolvidas e, em seguida, os direcionadores de recursos utilizados para a alocação dos custos.

Para que neste trabalho fossem utilizados dados do mesmo ano, o levantamento de dados foi iniciado em janeiro de 1999 e encerrado em setembro de 1999, devido à constatação de que o volume de informação registrada era suficiente para apresentação dos resultados.

### **2.4.1 Identificação dos Recursos**

Inicialmente, foi necessário construir uma estrutura de custos que apresentasse os tipos de custos (elementos de custos) do GI. Os levantamentos dos recursos que compõem essa estrutura foram realizados nos departamentos do CEB. O custo do salário foi obtido na AEH, os custos de alimentação, gastos gerais com materiais e serviços, correio, fotocópia, telefone, depreciação de equipamentos de teste foram obtidos na área de Suprimentos e os custos de fax, energia elétrica, água, veículo para transporte, seguro transporte, depreciação e seguro do espaço físico, e contrato de limpeza foram obtidos no Protocolo. Os elementos de custos do GI serão desenvolvidos a seguir.

- custo da mão-de-obra: o cálculo do custo total de salários para os funcionários do GI foi



efetuado a partir dos vencimentos mensais e dos encargos sociais. Os valores dos encargos sociais foram determinados com a aplicação do percentual correspondente ao regime trabalhista sobre o valor do vencimento de cada funcionário. Esses valores são listados no quadro 2.

Quadro 2. Salários mensais e encargos sociais dos funcionários do GI (R\$).

Funcionário	Vencimentos	Encargos sociais*	Total
1 (UNICAMP - verba orçamentária)	1.966,25	570,21	2.536,46
2 (UNICAMP - verba orçamentária)	2.065,74	599,06	2.664,80
3 (FUNCAMP - verba convênio SUS)	1.710,38	675,60	2.385,98
4 (FUNCAMP - verba convênio SUS)	1.492,46	589,52	2.081,98

\* UNICAMP (CLT): 29,0% (1% seguro, 8% FGTS e 20% encargo patronal).

FUNCAMP (CLT): 39,5% (4% insalubridade e periculosidade, 8% FGTS e 26,5% INSS e 1% PIS).

A FUNCAMP (Fundação de Desenvolvimento da UNICAMP) é uma fundação de direito privado, sem fins lucrativos, que proporciona à UNICAMP meios necessários à adequada mobilização de recursos humanos e materiais para o atendimento de necessidades de desenvolvimento da UNICAMP.

Verba orçamentária é o recurso que provém do repasse do orçamento que o governo estadual aloca para a UNICAMP, e verba convênio SUS é a verba extra-orçamentária proveniente do convênio existente entre a UNICAMP e o SUS (Serviço Único de Saúde) do Ministério da Saúde.

A partir dos salários mensais foram calculados os salários de férias, que correspondem a  $\frac{1}{3}$  da remuneração referente ao período de férias. No quadro 3 são mostrados os períodos de férias dos técnicos e os salários de férias calculados.

Quadro 3. Salários de férias dos funcionários do GI (R\$).

Funcionário	Período	Salários de férias
1	30 dias	845,49
2	20 dias	1.480,45
3	30 dias	795,33
4	30 dias	693,99

O quadro 4 mostra o custo total da mão-de-obra do GI que corresponde aos valores de salários e encargos referentes ao período estudado acrescido do salário de férias.

Quadro 4 Custo total da mão-de-obra do GI (R\$).

Funcionário	Salário
1	23.673,63
2	25.463,65
3	22.269,15
4	19.431,81
<b>Total</b>	<b>90.838,24</b>

- custo de fax: é o gasto do GI com o envio de fax (Quadro 5).

Quadro 5. Custo mensal de fax para o GI (R\$).

mês	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	total
custo de fax	0,15	0,31	1,85	0,66	2,33	0,18	0,15	0,00	0,32	<b>5,95</b>

- custo de seguro transporte: refere-se ao pagamento feito à companhia seguradora para realizar a cobertura dos danos causados por colisão ou furto do veículo que faz o transporte de peças ou de equipamentos avaliados acima de R\$ 500,00. O valor específico para o GI é identificado através do PI do equipamento registrado na OS (Quadro 6).

Quadro 6. Custo mensal de seguro transporte para o grupo imagem (R\$).

mês	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	total
custo de seguro transporte	5,18	9,15	16,15	19,50	13,50	3,00	3,00	3,00	13,85	<b>86,33</b>

• custo de depreciação de equipamentos de teste e calibração: é o custo de um bem rateado e distribuído ao longo de sua vida útil, que é o tempo estimado de utilização do bem pela organização. O lançamento periódico de depreciação é um procedimento contábil que considera como despesa de um período uma parte do custo do bem a partir da época de sua aquisição. Como a depreciação representa o desgaste do bem, ela acumulada não poderá ultrapassar o seu custo de aquisição. Assim, para calcular o custo de depreciação é necessário obter:

- a data (ano) de aquisição do equipamento registrado na nota fiscal
- o preço de aquisição do equipamento
- a vida útil estimada

Neste trabalho foi utilizado o Método das Quotas Constantes para o cálculo da depreciação, no qual a depreciação anual é  $\frac{1}{10}$  do custo de aquisição do bem, pois a Instrução Normativa SRF (Secretaria da Receita Federal) nº 162 (31/12/98) fixa o prazo de vida útil de equipamentos em 10 anos, e com isso a taxa de depreciação anual é de 10%. Para calcular a depreciação, a legislação adota a correção do custo histórico (Iudicibus, 1993), porém nesse estudo foram utilizados os preços de aquisição para os equipamentos que possuíam esses dados registrados. O custo mensal da depreciação do equipamento foi calculado dividindo o custo anual por doze.

O levantamento dos equipamentos de teste e calibração foi realizado através de entrevistas com os técnicos do GI (Quadro 7). Cada técnico tem um multímetro para uso exclusivo e os outros equipamentos são utilizados por todos os grupos de manutenção do CEB.

Quadro 7. Equipamentos utilizados pelo GI.

Nome do equipamento	PI do equipamento	Data da aquisição	Preço de aquisição (R\$)
Multímetro Digital	01/53494	08/05/95	311,00
Multímetro Digital *	01/47922	21/05/93	358,20
Multímetro Digital	01/53496	08/05/95	311,00
Multímetro Digital	01/53492	08/05/95	311,00
Gerador de Vídeo	01/63830	03/04/95	2.643,67
Multímetro Especial mAs	01/60446	12/05/95	981,02
Osciloscópio **	01/46520	01/09/89	9.891,00
Osciloscópio **	01/48800	15/12/92	8.631,00
Osciloscópio **	01/47924	21/05/93	8.631,00
Parafusadora	01/59457	09/12/97	88,40
Parafusadora	01/64400	26/02/98	180,00
Aspirador de Pó	01/64399	25/03/98	139,00
Testador de CI	-	27/03/96	376,00
Soprador Térmico Serigráfico	-	05/11/98	65,00
Ponta de Alta Tensão***	-	-	2.296,25
Termômetro Específico para Processadora****	-	-	73,20
Medidor de kVp	01/44808	28/08/91	9.623,64
<b>Total</b>			<b>44.910,38</b>

Preço de reposição de equipamento equivalente:

\*Fonte: (<http://www.cts.com>).

\*\*Fonte: (<http://www.testmart.com>).

\*\*\*Fonte: (<http://www.tektronix.com>).

\*\*\*\*Fonte: (<http://www.ptcl.com/therimm.htm>).

A depreciação anual dos equipamentos é R\$ 4.491,04 e a depreciação mensal é R\$ 374,25. A depreciação acumulada de janeiro a setembro é R\$ 3.368,25.

- custo de aquisição de documentação técnica: é o gasto com aquisição de livros, assinaturas de revistas e documentação técnica. A distribuição da revista *Medical Imaging* (ISSN 1073-1202) é gratuita, e o fornecimento de manuais de manutenção de equipamentos é exigido pelo CEB no contrato de aquisição de equipamento, portanto não há custo nesta rubrica no período considerado para o GI.

- custo de treinamento: são os gastos com transporte, diárias de hotel e alimentação, inscrição e material para os empregados que participam de cursos de reciclagem, palestras e congressos. No período estudado não houve treinamento para os empregados do GI.

- custo de depreciação de ferramentas: cada funcionário do grupo possui uma maleta de ferramentas, sendo portanto necessário considerar o custo de depreciação das mesmas. A Instrução Normativa SRF nº 162 fixa o prazo de vida útil de ferramentas em 5 anos, com isso a taxa de depreciação anual é de 20%. O levantamento realizado no Almoxarifado do CEB não apresenta registro da data de aquisição das ferramentas. No entanto, para calcular a depreciação foi considerado que o período de aquisição de todas ferramentas não ultrapassou 5 anos. O quadro 8 lista as ferramentas que compõem uma maleta e seus preços de aquisição.

Quadro 8. Ferramentas utilizadas pelo GI.

Nome da ferramenta	Preço de aquisição * R(\$)
Alicate desencapador de fios 7"	12,40
Alicate de corte 5"	13,36
Chave de fenda $\frac{1}{4}$ " $\times$ 5"	2,80
Chave Philips $\frac{1}{4}$ " $\times$ 5"	3,12
Chave de fenda toco $\frac{1}{4}$ " $\times$ 1 $\frac{1}{2}$ "	2,24
Chave Philips $\frac{3}{16}$ " $\times$ 3"	2,42
Ferro de solda 220V 30W	12,40
Sugador de solda	10,00
Chave de fenda $\frac{3}{16}$ " $\times$ 5"	2,31
Chave de fenda $\frac{1}{4}$ " $\times$ 6"	3,00
Alicate universal 8"	9,12
Chave inglesa 6"	5,20
Chave Philips $\frac{1}{8}$ " $\times$ 4"	2,08
Chave de fenda $\frac{1}{8}$ " $\times$ 4"	2,08
Jogo de chaves de fenda para relojoeiro com 11 peças	6,00
Estilete com lâmina retrátil 9mm	0,90
Alicate para anéis reto	22,24
Alicate para anéis curvo	20,96
Jogo de chaves Allen com 12 peças	19,76
Paquímetro	61,40
Martelo de bola	7,20
Chave Philips $\frac{1}{8}$ " $\times$ $\frac{3}{8}$ "	2,80
Chave Philips toco $\frac{3}{16}$ " $\times$ 1 $\frac{1}{2}$ "	2,37
Nível de madeira	3,56
Alicate universal 7"	5,45
Alicate de bico chato 6 $\frac{1}{4}$ "	24,00
Trena 2m sem trava	5,92
Chave de fenda $\frac{3}{8}$ " $\times$ 8"	4,92
Jogo de chaves fixa com 10 peças	24,30
Chave de fenda $\frac{1}{8}$ " $\times$ 6"	1,96
Alicate de bico meia cana 6"	13,36
Jogo de limas tipo agulha com 12 peças	12,30
Lanterna	8,00
<b>Total</b>	<b>329,93</b>

\* Comercial Andorinha de Parafusos Ltda., Campinas — SP.

A depreciação anual das ferramentas é R\$ 65,99 e a depreciação mensal é R\$ 5,50. A depreciação acumulada de janeiro a setembro é R\$ 49,50, resultando em R\$ 198,00 para as 4 maletas do GI.

• gastos gerais: as contas que representam os gastos gerais do CEB não são separadas por departamento funcional. Registra-se o custo histórico, sem identificar qual o departamento do CEB gerou o gasto, ou seja, as contas semelhantes são combinadas em contas maiores. Esses tipos de custos são:

- custo de telefone: é o custo referente à conta de chamadas internas e externas.
- custo de alimentação: são os gastos com café, açúcar, etc.
- custo de gás: é o gasto com GLP.
- custo de material de Almoxarifado Central: são os gastos com materiais obtidos do Almoxarifado Central da UNICAMP (papel para impressora, fax, toalha de papel, papel higiênico, lâmpadas, material de escritório, etc.).
- custo de material de escritório: é o gasto com material de escritório não disponível no Almoxarifado Central.
- custo de serviços gerais: são os gastos com serviços (fazer cópias de chaves, revelar filmes, etc.).
- custo de consumo geral: é o custo para manutenção e conservação do prédio do CEB.
- custo de CEMEQ (Central de Manutenção de Equipamentos da UNICAMP - é o órgão responsável por oferecer serviços de manutenção para equipamentos de todas as naturezas, exceto médicos): é o gasto com a manutenção de equipamento de suporte (impressora, ar-condicionado, osciloscópios, multímetros, etc.).

- custo de correio: é o gasto com o envio de correspondências.
- custo de veículo: é o gasto com o veículo utilizado para transporte de equipamentos e compras.

O quadro 9 mostra os custos que representam os gastos gerais obtidos para o CEB.

Quadro 9. Gastos gerais do CEB (R\$).

Custos	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	Total
Telefone	1.216,51	1.002,32	2.419,96	1.220,68	1.268,17	1.132,64	1.078,64	1.160,70	989,61	<b>11.489,23</b>
Alimentação	206,19	149,48	133,96	227,72	171,14	199,06	192,46	207,00	237,24	<b>1.724,25</b>
Gás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100,50	46,77	0,00	<b>147,27</b>
Material de escritório	0,00	60,50	539,22	117,45	567,22	390,00	142,10	290,65	68,69	<b>2.175,83</b>
Material de Almoarifado Central	234,68	118,23	309,11	381,69	103,74	204,00	117,06	281,73	172,54	<b>1.922,78</b>
Serviços gerais	7,50	135,50	3,00	15,00	11,00	13,00	132,30	79,50	161,65	<b>558,45</b>
Consumo geral	529,30	377,18	11,00	234,78	94,93	123,10	144,64	257,00	54,15	<b>1.826,08</b>
CEMEQ	130,89	493,11	11,05	52,43	238,08	135,38	78,37	64,86	343,32	<b>1.547,49</b>
Correio	17,74	27,52	25,70	32,34	27,06	15,58	63,00	61,14	49,63	<b>319,71</b>
Veículo	2.340,03	2.303,84	3.006,28	3.468,00	2.843,08	2.423,19	3.045,04	2.526,88	3.383,68	<b>25.340,02</b>

Como dos 69 funcionários do CEB, 4 estão ligados ao GI (5,8% do total), o quadro 10 mostra os gastos gerais estimados para o GI através do percentual de 5,8%:



Quadro 10. Custos para o GI (R\$).

Custos	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro	Total
Telefone	70,56	58,13	140,36	70,80	73,55	65,70	62,56	67,32	57,40	666,38
Alimentação	11,96	8,67	7,77	13,21	9,93	11,55	11,16	12,01	13,76	100,02
Gás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,83	2,71	0,00	8,54
Material de escritório		3,51	31,27	6,81	32,90	22,62	8,24	16,86	3,98	126,19
Material de Almojarifado Central	13,61	6,86	17,93	22,14	6,02	11,83	6,79	16,34	10,01	111,53
Serviços gerais	0,44	7,86	0,17	0,87	0,64	0,75	7,67	4,61	9,38	32,39
Consumo geral	30,77	21,88	0,64	13,62	5,51	7,14	8,39	14,91	3,14	106,00
CEMEQ	7,59	28,60	0,64	3,04	13,81	7,85	4,55	3,76	19,91	89,75
Correio	1,03	1,60	1,49	1,88	1,57	0,90	3,65	3,55	2,88	18,55
Veículo	135,72	133,62	174,36	201,14	164,90	140,55	176,61	146,56	196,25	1.469,71

• custo de depreciação do espaço físico: a Instrução Normativa SRF nº 162 fixa o prazo de vida útil de edificações em 25 anos, com isso a taxa de depreciação anual é de 4%. Para calcular a depreciação do prédio do CEB foi utilizado o valor atual do m<sup>2</sup> de construção na UNICAMP, devido a não se ter o registro do valor do prédio na época da edificação (1985). O preço do m<sup>2</sup> é R\$ 400,00 e a área construída é 1.365 m<sup>2</sup>, então o valor do prédio é R\$ 546.000,00. O custo anual de depreciação do prédio é R\$ 21.840,00 (4% de R\$ 546.000,00) e o custo mensal da depreciação é R\$ 21.840,00 ÷ 12 meses = R\$ 1.820,00. A partir do custo de depreciação do prédio foi estimado o custo de depreciação correspondente à área utilizada pelos funcionários para desenvolver as atividades de manutenção. A área ocupada pela ala 1B utilizada pelo GI é 177,2 m<sup>2</sup> (12,98% de 1.365 m<sup>2</sup>). O custo mensal da depreciação do prédio que foi estimado para o GI através do percentual de 12,98% é R\$ 236,24 e o custo acumulado de janeiro a setembro é R\$ 2.126,16.

• custo de seguro geral dos bens móveis e imóvel: para receber o valor de risco máximo de R\$ 82.000.000,00 na ocorrência de sinistro, o prêmio pago pela UNICAMP no período de

01/10/1999 até 01/10/2000 é R\$ 47.821,00. Para estimar o valor do prêmio referente à importância segurada de R\$ 832.000,00 para o prédio do CEB (bens móveis: R\$ 286.000,00 e imóvel: R\$ 546.000,00), foi utilizada a taxa resultante da divisão do prêmio pago pelo valor de risco que é de 0,000583. Assim, o prêmio anual para o CEB é R\$ 485,06 (0,0583% de R\$ 832.000,00) e o prêmio mensal é R\$ 40,42. O custo mensal do seguro estimado para o GI através do percentual de 12,98% é R\$ 5,25 e o custo acumulado de janeiro a setembro é R\$ 47,25.

- custo de contrato limpeza: é o custo mensal de R\$ 1.216,00 referente ao contrato com a empresa de limpeza da área do prédio ocupada pelo CEB, que é de 1.090 m<sup>2</sup>. A área utilizada pelo GI é de 177,2 m<sup>2</sup> (16,26% do total) e o custo mensal do contrato de limpeza que foi estimado para o GI através do percentual de 16,26% é R\$ 197,72. O custo do contrato de limpeza referente ao período de janeiro a setembro é R\$ 1.779,48.

- custo de reprografia (fotocópia): é o custo com o total mensal de cópias feitas na copiadora da Central de Referência Bibliográfica. O quadro 11 lista o número total de cópias e o seu custo, além do custo mensal de reprografia que foi estimado para a Área de Engenharia Hospitalar através do percentual calculado para cada mês.

Quadro 11. Custos mensais de reprografia (R\$).

	janeiro	fevereiro	março	abril	maio	junho	julho	agosto	setembro
nº total de cópias	9.558	5.252	11.476	13.364	12.514	9.302	9.513	25.431	19.066
nº de cópias - Engenharia Hospitalar	527 (5,57%)	604 (11,5%)	1.360 (11,85%)	975 (7,3%)	1.089 (8,7%)	733 (7,88%)	920 (9,67%)	1.225 (4,82%)	1.009 (5,29%)
custo mensal referente ao total de cópias	281,40	358,44	517,24	453,52	509,04	321,84	934,48	812,84	613,56
custo mensal estimado	15,51	41,22	61,29	33,11	44,29	25,36	90,36	39,18	32,46

O custo mensal estimado acumulado no período considerado é R\$ 382,78.

- custo de energia elétrica: é o custo referente à conta do consumo de energia elétrica do CEB. Considerando que a ala 1B possui 30 lâmpadas de teto de 110 W e 5 microcomputadores de 100 W que ficam ligados durante 8 horas diárias, 27 lâmpadas de bancada de 40 W que ficam ligadas durante 4 horas diárias em média, 9 ventiladores de 50 W e 7 aparelhos de ar-condicionado de 4.000 W que ficam ligados durante 2 horas diárias em média e que um mês tem 20 dias úteis, o consumo mensal estimado para a ala 1B é de 1.832 kWh. O custo do kWh da UNICAMP é R\$ 0,0761. Então, o custo mensal de energia elétrica estimado para a ala 1B é dado por  $1.832 \times 0,0761 = \text{R\$ } 139,42$  e o acumulado entre janeiro e setembro é R\$ 1.254,78.

- custo de água: é o custo referente à conta do consumo de água do CEB. Considerando que uma pessoa gasta aproximadamente 50 litros por dia (banheiro sem chuveiro) nos 20 dias úteis do mês, o consumo mensal de água estimado para os 4 funcionários do GI é de 4.000 litros, ou 4 m<sup>3</sup>. O custo do m<sup>3</sup> de água na UNICAMP é R\$ 9,63. Então, o custo mensal de água estimado para o GI é R\$ 38,52 e o acumulado entre janeiro e setembro é R\$ 346,68.

- custo de contrato externo de manutenção: os gastos com contrato externo para a

realização de serviços de manutenção corretiva e preventiva dos equipamentos de imagem não compõem a estrutura de custos, pois os contratos são pagos pelas unidades de saúde da UNICAMP. O quadro 12 detalha os gastos com a manutenção contratada, registradas em notas fiscais de serviços, entre os meses de janeiro e setembro de 1999, sendo que os gastos com as peças de reposição para esses equipamentos não estão embutidos no preço do contrato.

Quadro 12. Custo com contratos externos de manutenção gerenciados pelo GI.

Nome da Empresa	Nome do equipamento	PI do equipamento	Média mensal do custo do contrato (R\$)
Medical Equipment Service Ltda.	Acelerador Linear	15/18528	2.028,78
Radiation Medical System	Unidade Radiográfica	15/15248	6.414,27
	Unidade Radiográfica	15/23890	
	Unidade Radiográfica	15/23891	
	Unidade Radiográfica	15/16943	
	Unidade Radiográfica para Cateterismo	15/17583	
Sopha Medical Vision Latin America	Gama Câmara	99/06436	2.700,00
Picker do Brasil Imagens Médicas Ltda.	Tomógrafo Computadorizado	02/21591	6.567,75
Siemens	Tomógrafo Computadorizado	15/27172	2.738,75
Siemens	Tomógrafo Computadorizado	15/22481	4.428,69
Toshiba Medical do Brasil Ltda.	Unidade Radiográfica	01/45401	1.960,00

- custo de peças de reposição: é o gasto com material retirado do Almoxarifado do CEB para manutenção de equipamentos. O levantamento desse custo foi realizado através do sistema de controle informatizado que armazena dados da rotina de funcionamento do CEB. Cada tipo de informação é disponibilizada em arquivos específicos. O custo de peças movimentadas foi obtido através do relacionamento dos dados coletados nos Arquivo de OS, Arquivo de movimento e

Arquivo de estoque. Os dados coletados nesses arquivos foram:

- OS: número, data e classe da OS, grupo de manutenção, nome e PI do equipamento.  
Como esse arquivo lista OS de outros grupos de manutenção do CEB e de períodos fora do escopo desse trabalho os dados foram filtrados por grupo de manutenção (GI) e data da OS (de 01/01/1999 a 30/09/1999).
- Movimento: número da OS, código da peça, quantidade movimentada e data do movimento da peça.
- Estoque: código, nome e custo da peça movimentada.

Para fazer o relacionamento dos dados, os arquivos foram importados para o sistema de gerenciamento de banco de dados relacional *Microsoft Access*®. Neste *software* os dados de cada arquivo foram armazenados nas tabelas: OS, Movimento e Estoque. O número da OS da tabela OS foi associado com o número da OS da tabela Movimento para identificar o código e a quantidade de material movimentado por OS do GI. Para recuperar o custo em dólar do material movimentado foi associado o código da peça da tabela Movimento com o código da peça da tabela Estoque. Para obter o custo em real das peças de reposição para a OS foi utilizada a taxa de conversão do dólar comercial. O problema que ocorre com o relacionamento das tabelas Movimento e Estoque para obter o custo da peça é que o custo do arquivo Estoque é atualizado para cada compra de material que é efetuada, com isso o custo obtido para o código da peça registrada na OS pode não corresponder ao custo histórico da OS.

- custo de conserto externo: este custo refere-se ao gasto proveniente de serviços avulsos de manutenção prestados por empresas terceirizadas, ou seja, esse tipo de serviço não é vinculado a um contrato de manutenção do equipamento pela empresa. Essa situação ocorre, por exemplo,

se a manutenção interna de um equipamento seria demorada devido a inexperiência do técnico nessa categoria de equipamento e o usuário não pode esperar pelo conserto ou se há dificuldade para obtenção de peças de reposição para um equipamento (manutenção interna ou externa).

O levantamento desse custo para as OS do GI foi realizado através do relacionamento do Arquivo de OS, descrito anteriormente, com o Arquivo sce (solicitação de conserto externo). Os dados coletados nesse arquivo são: o número da OS, a data da nota fiscal do serviço e o valor da nota fiscal. No *Microsoft Access*® o número da OS da tabela OS foi associado com o número da OS da tabela sce para identificar o valor da nota fiscal para os serviços feitos em equipamentos de imagem.

#### **2.4.2 Identificação das Atividades**

O levantamento das atividades foi realizado através do Arquivo de OS e entrevista com os funcionários do GI. As atividades identificadas foram:

- manutenção interna corretiva: manutenção solicitada por falha no equipamento, realizada por técnicos do GI;
- manutenção interna preventiva: inspeção e manutenção de rotina realizadas por técnicos do GI para garantir o desempenho seguro do equipamento, independente de falha detectada;
- manutenção externa (corretiva e preventiva): realizada por mão-de-obra terceirizada;
- registro da hora técnica: registro das horas gastas pelos funcionários do GI para realizar a atividade documentada na OS.
- supervisão da manutenção terceirizada: conjunto de atividades realizadas pela engenharia do GI, tais como: agendamento com o usuário do equipamento para realização das

visitas técnicas referentes à manutenção externa preventiva, verificação do cumprimento desse cronograma pela empresa contratada e diagnóstico de falha apresentada pelo equipamento antes de solicitar a presença do técnico externo, buscando informar à empresa sobre a necessidade de enviar peças de reposição não disponíveis no Almoxarifado do CEB.

### 2.4.3 Especificação dos Direcionadores

- Para o recurso homem

O recurso homem é referente ao custo de salários e encargos dos funcionários do GI. Para alocar esse recurso às atividades de manutenção interna (preventiva e corretiva) foi utilizado o direcionador de custos baseado em horas trabalhadas. No levantamento das horas trabalhadas realizado a princípio através do Arquivo de horas técnicas foi detectado a ocorrência do seguinte problema com o registro das horas técnicas: quando o técnico é designado para o atendimento de uma OS e recebe uma outra solicitação de serviço, se o equipamento da segunda OS tiver maior prioridade de manutenção, a manutenção do primeiro equipamento é suspensa sem que seja feito o registro das horas trabalhadas na manutenção. Assim, as OS são reais, mas o registro das horas trabalhadas é deficiente. Para contornar esse problema, foram utilizados os padrões de horas de manutenção corretiva e preventiva estimados pela *American Society for Hospital Engineering* (ASHE, 1982). Esses padrões representam uma média de dados provenientes de fabricantes, prestadores de serviços de engenharia clínica e de estudos de manutenção de equipamentos desenvolvidos em hospitais dos Estados Unidos. O quadro 13 lista as horas estimadas para os equipamentos de imagem e radioterapia.

Quadro 13. Padrões de horas trabalhadas em manutenção (retirado da ASHE, 1982).

Categoria de equipamentos	Corretiva (mensal) [h: min]	Corretiva (janeiro a setembro) [h: min]	Preventiva (anual) [h: min]
Acelerador linear	5:00	45:00	26:00
Arco cirúrgico	2:20	21:00	12:30
Densitômetro	00:10	1:30	2:00
Ecógrafo	3:40	33:00	8:00
Gama câmara	4:00	36:00	8:00
Injetora de contraste	00:10	1:30	2:00
Mamógrafo	4:15	38:15	9:00
Processadora de filmes	00:30	4:30	6:00
Tomógrafo computadorizado	31:15	281:15	70:00
Unidade radiográfica	3:10	28:30	12:00
Unidade radiográfica móvel	1:15	11:15	5:30
Unidade radiográfica para cateterismo	6:10	55:30	16:00
Unidade radioterápica de cobalto	1:00	9:00	17:00

- Para os recursos que apoiam o recurso homem

Para os seguintes elementos de custos: espaço físico (depreciação, contrato limpeza e seguro), energia elétrica, água, fax e telefone, alimentação, aquisição de documentação, treinamento, reprografia e gastos gerais, não se pode especificar um direcionador de custos que capte claramente a relação entre esses recursos e as atividades do GI. No entanto, esse conjunto foi alocado integralmente ao recurso homem, porque ele viabiliza o trabalho do homem (critério de alocação de recurso para recurso). O novo conjunto de elementos de custo formados pelo recurso homem e os que o apoiam foi alocado para as atividades através da multiplicação desses custos pela distribuição do tempo para realização de cada atividade.

- Para o recurso equipamento

Este recurso é referente aos custos de depreciação de equipamentos de teste e calibração, e de ferramentas, e foi alocado integralmente à atividade de manutenção corretiva.



#### **2.4.4 Alocação dos Custos de Contratos de Manutenção**

É estabelecido em contrato que 60% dos gastos com contratos são dedicados à manutenção corretiva e 40% à manutenção preventiva.

#### **2.4.5 Recursos materiais**

São os gastos com peças de reposição e os consertos externos, e variam para cada OS solicitada ao GI, por isso esse tipo de custo é atribuído diretamente à OS do usuário do equipamento. Como o desembolso referente a esse recurso é feito pela unidade de saúde que solicita a manutenção do equipamento, esses gastos não compõem a estrutura de custos do GI.

#### **2.4.6 Modelo do Fluxo de Custos**

A figura 9 ilustra o modelo de fluxo de custos obtido através da metodologia descrita neste capítulo para o custeio das atividades de manutenção.

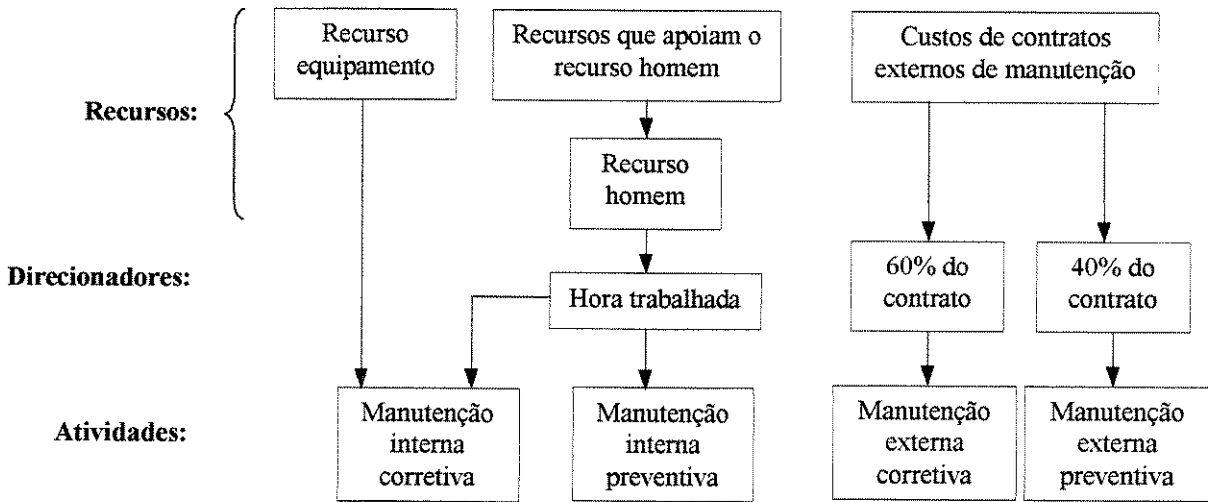


Figura 9. Modelo do Fluxo de Custos

#### 2.4.7 Software para Implantação do ABC

Neste estudo piloto, o *software Easy ABC® Plus* da *ABC Technologies, Inc.* foi utilizado para modelar o processo de manutenção e calcular os custos das atividades. Esse *software* organiza a informação em uma estrutura fácil de controlar e visualizar a informação. Cada modelo pode ter três módulos: o de custos dos recursos, o de atividades e o de objetos de custos (devido à caracterização deste estudo, o módulo de objetos de custos não foi utilizado). Cada módulo é montado individualmente, porém a forma de elaborá-los segue as mesmas rotinas de procedimentos. Esses módulos podem ser conectados de modo a possibilitar a visualização do fluxo dos recursos pelas atividades do processo

A partir da elaboração do modelo de fluxo de custos, a atualização periódica dos recursos e direcionadores fornece o desempenho das atividades. No entanto, é necessário observar se ocorreu alteração no processo entre as atualizações. Além disso, pode ser feita a simulação da

demanda de recursos pelas atividades para calcular o impacto no custo da implantação de melhorias propostas para o processo.

As etapas para utilizar o software nesse estudo foram:

1 - Criar o modelo do processo:

Criar o arquivo para armazenar os módulos e informações sobre o modelo:

Arquivo: imagem.mdl

Modelo: GRUPO IMAGEM

Descrição: Destinar os custos operacionais do grupo imagem para as atividades de manutenção corretiva e manutenção preventiva.

2 - Construir os módulos de recursos e de atividades:

A estrutura do módulo de recursos apresenta as contas do grupo imagem:

- recurso homem

- recurso equipamento

A estrutura do módulo de atividades identifica as atividades do grupo imagem:

- manutenção corretiva para cada categoria de equipamento

- manutenção preventiva da processadora de filmes

3 - Definir direcionadores de recursos:

O software já tem definido o direcionador PORCENTAGEM, o qual foi escolhido por adequar à forma dos direcionadores de custos para as atividades que foram estudadas.

4 - Especificar como os recursos são designados para as atividades:

Esta etapa consistiu em criar um modelo de fluxo de custos (Figura 9) para cada categoria de equipamento.

5 - Inserir dados:

Especificar o período de tempo do modelo:

Janeiro - Setembro de 1999.

Quantificar os elementos de custos para cada recurso.

Quantificar os direcionadores de recursos.

6 – Calcular os custos das atividades:

Seguir os procedimentos para cálculo dos custos das atividades.

Inserir-se o número de OS solicitadas no período em cada categoria de equipamento para que o software calcule o custo médio de cada atividade.

7 - Emitir relatórios:

Os relatórios emitidos pelo programa são listados no Anexo 2: *Relatórios obtidos com o Easy ABC® Plus*.

#### **2.4.8 Consideração sobre a OS**

No período entre 04/01/99 e 30/09/99 foram estudadas 418 OS, sendo 300 referentes à manutenção interna corretiva, 1 de manutenção interna preventiva e 117 de manutenção externa corretiva. Além disso, foram feitas 70 visitas técnicas para manutenção externa preventiva. Neste estudo não foram consideradas 4 OS das Gama Câmaras APEX-SP4, APEX-SP6 e APEX-Helix e 5 OS da Ressonância Magnética Gyrex 2T-Prestige que estão sob contrato externo de manutenção, mas não apresentam as notas fiscais que caracterizam prestação de serviço desse contrato. Também não foram consideradas 8 OS das unidades radiográficas odontológicas, pois a ASHE não estima as horas trabalhadas nesta categoria de equipamento. Os quadros 14 e 15 listam a distribuição de OS para as manutenções interna e externa.

Quadro 14. Distribuição das OS de manutenção interna.

Categoria do equipamento	Número de OS	Número de equipamentos
Arco cirúrgico	11	3
Densitômetro	4	1
Ecógrafo	66	25
Injetora de contraste	3	2
Mamógrafo	5	1
Processadora de filmes	108	13
Tomógrafo computadorizado	8	1
Unidade radiográfica	39	5
Unidade radiográfica móvel	36	5
Unidade radioterápica de cobalto	21	2
<b>Total</b>	<b>301</b>	<b>58</b>

Quadro 15. Distribuição das OS de manutenção externa.

Categoria do equipamento	Número de OS	Número de equipamentos
Acelerador linear	18	1
Gama câmara	4	1
Tomógrafo computadorizado	32	3
Unidade radiográfica	56	5
Unidade radiográfica para cateterismo	7	1
<b>Total</b>	<b>117</b>	<b>11</b>

## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS

- Estrutura de custos do GI:

O quadro 16 mostra o custo operacional do GI e o percentual de cada elemento de custo da estrutura.

Quadro 16. Estrutura de custos do GI de janeiro até setembro de 1999.

Elemento de custo	Custo (R\$)	%
Fax	5,95	0,0058
Seguro transporte	86,33	0,0837
Aquisição de documentação	0,00	-
Treinamento	0,00	-
Salário e encargo social	90.838,24	88,0532
Depreciação de equipamentos	3.368,25	3,2650
Depreciação de ferramentas	198,00	0,1919
Telefone	666,38	0,6459
Alimentação	100,02	0,0970
Gás	8,54	0,0083
Material de escritório	126,19	0,1223
Material de Almoarifado Central	111,53	0,1081
Serviços gerais	32,39	0,0314
Consumo geral	106,00	0,1028
CEMEQ	89,75	0,0870
Correio	18,55	0,0180
Veículo	1.469,71	1,4246
Depreciação do prédio	2.126,16	2,0610
Contrato limpeza	1.779,48	1,7249
Seguro geral	47,25	0,0458
Reprografia	382,78	0,3710
Energia elétrica	1.254,78	1,216
Água	346,68	0,3361
<b>Total</b>	<b>103.162,96</b>	<b>99,9998</b>

A partir dos dados da estrutura acima, os custos dos recursos são:

- Recurso homem: R\$ 90.838,24 (88,0532%);
- Recursos que apoiam o recurso homem: R\$ 8.758,47 (8,4897%);
- Recurso equipamento: R\$ 3.566,25 (3,4569%).

- Cálculo das horas trabalhadas:

Para cada categoria de equipamento, o cálculo das horas trabalhadas resulta da multiplicação do número de equipamentos pelo padrão de tempo estimado no quadro 13 da página 45. O quadro 17 apresenta as horas trabalhadas em cada categoria de equipamento das 300 OS de manutenção interna corretiva estudadas.

Quadro 17. Horas trabalhadas em manutenção interna corretiva.

Categoria do equipamento	Horas trabalhadas [h:min]
Arco cirúrgico	$3 \times 21:00 = 63:00$
Densitômetro	$1 \times 1:30 = 1:30$
Ecógrafo	$25 \times 33:00 = 825:00$
Injetora de contraste	$2 \times 1:30 = 3:00$
Mamógrafo	$1 \times 38:15 = 38:15$
Processadora de filmes	$13 \times 4:30 = 58:30$
Tomógrafo computadorizado	$1 \times 281:15 = 281:15$
Unidade radiográfica	$5 \times 28:30 = 142:30$
Unidade radiográfica móvel	$5 \times 11:15 = 56:15$
Unidade radioterápica de cobalto	$2 \times 9:00 = 18:00$

A única OS de manutenção interna preventiva se refere a um processadora de filmes, com 6 horas trabalhadas.

As horas nas quais o empregado está presente no local de trabalho são as horas disponíveis. O horário de trabalho do funcionário é 8 horas diárias (8h/dia) e o número de dias úteis, estabelecidos no calendário administrativo da UNICAMP, conforme ofício circular DGRH

nº 035/98, entre janeiro e setembro de 1999, é de 183 dias, resultando em 5.856 h disponíveis para o GI. No entanto, efetuando a soma das horas disponíveis e as horas extras, menos as horas de férias e afastamento, chega-se a um total de 4.996h40min realmente disponíveis. (Anexo 3: *Dados dos relatórios de controle de frequência do GI*).

A distribuição das horas trabalhadas listadas acima em relação às horas disponíveis do GI para realizar manutenção interna corretiva em cada categoria de equipamento, é mostrada no quadro 18.

Quadro 18. Distribuição das horas trabalhadas em manutenção interna corretiva

Categoria do equipamento	Horas trabalhadas/Horas disponíveis
Arco cirúrgico	0,0126
Densitômetro	0,0003
Ecógrafo	0,1651
Injetora de contraste	0,0006
Mamógrafo	0,0077
Processadora de filmes	0,0117
Tomógrafo computadorizado	0,0563
Unidade radiográfica	0,0285
Unidade radiográfica móvel	0,0113
Unidade radioterápica de cobalto	0,0036

A distribuição das 6 horas trabalhadas em relação às horas disponíveis do GI, na manutenção interna preventiva da processadora de filmes é 0,0012.

- Cálculo dos custos das atividades:

Utilizando o modelo de fluxo de custos (Figura 9), os custos das atividades do GI para cada categoria de equipamento são apresentados a seguir.

- manutenção interna corretiva



No cálculo do custo total, o recurso equipamento foi dividido igualmente entre as dez categorias de equipamentos sob manutenção do GI. O custo médio da atividade de manutenção interna corretiva em cada categoria de equipamento é obtido da divisão do custo total pela quantidade de OS solicitada no período (Quadro 19). Assim,

$$\text{custo total} = (\text{recursos que apoiam o recurso homem} + \text{recurso homem}) \times \text{distribuição das horas trabalhadas em cada categoria} + \text{recurso equipamento} \times \frac{1}{10}$$

$$\text{custo total} = \text{R\$ } 99.596,71 \times \text{distribuição das horas trabalhadas em cada categoria} + \text{R\$ } 356,63$$

$$\text{custo médio} = \text{custo total} \div \text{número de OS solicitada para cada categoria}$$

Quadro 19. Custos da manutenção interna corretiva por categoria de equipamento.

Categoria do equipamento	Custo total (R\$)	Número de OS	Custo médio (R\$)
Arco cirúrgico	1.611,55	11	146,50
Densitômetro	386,51	4	96,63
Ecógrafo	16.800,05	66	254,55
Injetora de contraste	416,39	3	138,80
Mamógrafo	1.123,52	5	224,70
Processadora de filmes	1.521,91	107	14,22
Tomógrafo computadorizado	5.963,92	8	745,49
Unidade radiográfica	3.195,14	39	81,93
Unidade radiográfica móvel	1.482,07	36	41,17
Unidade radioterápica de cobalto	715,18	21	34,06
<b>Total</b>	<b>33.216,24</b>	<b>300</b>	—

- manutenção interna preventiva

O custo médio da atividade de manutenção interna preventiva para a processadora de filmes é obtido da divisão do custo total pela quantidade de OS solicitada no período.

$$\text{custo total} = (\text{recursos que apoiam o recurso homem} + \text{recurso homem}) \times \text{distribuição das horas trabalhadas na processadora de filmes}$$

$$\text{custo total} = \text{R\$ } 99.596,71 \times 0,0012 = \text{R\$ } 119,52$$

$$\text{custo médio} = \text{R\$ } 119,52$$

No cálculo do custo dessa atividade o custo total é igual ao custo médio, porque houve só uma OS de manutenção preventiva no período.

O custo total de manutenção interna se o GI fizesse manutenção seguindo padrões internacionais é dado pela soma:  $\text{R\$ } 33.216,24 + \text{R\$ } 119,52 = \text{R\$ } 33.335,76$  (32,31% da estrutura de custos do GI).

Os recursos do departamento que não foram consumidos na realização das atividades de manutenção são obtidos pela diferença entre o custo operacional do GI e o custo total de manutenção interna:  $\text{R\$ } 103.162,96 - \text{R\$ } 33.335,76 = \text{R\$ } 69.827,20$ . Com a utilização dos padrões de horas técnicas de referência internacional para alocação dos recursos homem e os que o apoiam, foi identificada uma ociosidade de 67,69% da estrutura de custos do GI.

- manutenção externa corretiva

$$\text{custo total} = 0,6 \times \text{custos de contratos externos de manutenção em cada categoria de equipamento}$$

O custo médio da atividade de manutenção externa corretiva (Quadro 20) é obtido da divisão do custo total pela quantidade de OS solicitada no período.

Quadro 20. Custos da manutenção externa corretiva por categoria de equipamento.

Categoria do equipamento	Custo total (R\$)	Número de OS	Custo médio (R\$)
Acelerador linear	10.955,41	18	608,63
Gama câmara	1.620,00	4	405,00
Tomógrafo computadorizado	54.466,78	32	1.702,09
Unidade radiográfica e unidade radiográfica para cateterismo	45.221,06	63	717,79

- manutenção externa preventiva

*custo total = 0,4 × custos de contratos externos de manutenção para cada categoria de equipamento*

O custo médio da atividade de manutenção externa preventiva em cada categoria de equipamento (Quadro 21) é obtido da divisão do custo total pela quantidade de visitas técnicas realizadas no período (Anexo 4: *Cronograma para realização de manutenção preventiva dos equipamentos sob contrato externo de manutenção - Período: janeiro a setembro de 1999*) pois, como visto anteriormente, esta atividade não gera abertura de OS.

Quadro 21. Custos da manutenção externa preventiva por categoria de equipamento.

Categoria do equipamento	Custo total (R\$)	Número de visitas técnicas	Custo médio (R\$)
Acelerador linear	7.303,61	9	811,51
Gama câmara	1.080,00	3	360,00
Tomógrafo computadorizado	36.311,18	9	4.034,58
Unidade radiográfica e unidade radiográfica para cateterismo	30.147,39	49	615,25

- Comparação de custo médio por OS interna e externa

A seguir são comparados o custo médio por OS, para as mesmas categorias de equipamentos, sob manutenção corretiva interna e externa (Quadro 22).

Quadro 22. Comparação do custo médio da manutenção corretiva (R\$).

Categoria do equipamento	Custo interno	Custo externo
Tomógrafo computadorizado	745,49	1.702,09
Unidade radiográfica	81,93	717,79

## CAPÍTULO 4

### DISCUSSÃO

- Atividade de registro de hora técnica:

O registro das horas técnicas não é necessário para o usuário do equipamento, no entanto ele gera as referências para a melhoria do processo de manutenção; por exemplo, o apontamento pode evidenciar a necessidade de treinamento dos técnicos para uma determinada categoria de equipamento, e além disso, serve como histórico do equipamento para auxiliar em aquisições futuras. Uma alternativa para organizar essa atividade é a adoção do padrão de hora técnica para cada categoria de equipamento. A partir do estudo dos registros realizados pelos funcionários do GI nas OS, pode-se calcular a média histórica de horas trabalhadas em cada equipamento e adotar esse resultado como padrão. Dessa forma, cada padrão seria armazenado no sistema informatizado e atribuído à OS no fechamento da mesma pela CAC. No entanto, a cada trimestre, seria conveniente efetuar uma medida de tempo de manutenção para verificar a atualidade da média histórica empregada, pois o acompanhamento dessa média histórica permite constatar se é necessário investir na capacitação e aprimoramento do corpo técnico do GI, melhorando a infraestrutura do processo de manutenção. Assim, o registro é otimizado através da minimização do tempo gasto nessa atividade.

- Programa de manutenção preventiva:

As OS de manutenção interna preventiva são 0,3% do total solicitado. Essa disparidade apresentada entre os números de manutenções internas preventivas e internas corretivas evidencia que o GI praticamente não realiza manutenção preventiva dos equipamentos. Esta constatação

contrasta com o fato de que todos os equipamentos sob contrato de manutenção externa possuem planejamento de manutenção preventiva. Estas conclusões estão coerentes com o fluxograma do processo (Figura 8), o qual é adequado aos procedimentos de manutenção corretiva.

A manutenção preventiva é importante para o hospital porque busca a valorização do patrimônio, através da redução do número de horas paradas por falha no equipamento (imprevisíveis) e por espera na aquisição de peças de reposição não planejadas.

Para que possa existir manutenção preventiva é necessário estruturar procedimentos no fluxograma do processo que contemplem essa atividade. Como o GI dispõe de infra-estrutura com técnicos especializados e documentação técnica, deveria investir na criação de um programa de manutenção preventiva para as categorias de equipamentos de imagem, com o estabelecimento de um cronograma anual. As referências para esse planejamento são as tabelas da ASHE e os manuais de manutenção presentes no acervo da Central de Referência Bibliográfica. Aí são especificadas cada uma das tarefas a ser realizada pelos técnicos e que podem ser usadas como *checklist* para verificar cada item do equipamento. Em cada tarefa estabelecida nesses documentos é necessário efetuar a medida das horas trabalhadas para determinar o padrão real de horas que os técnicos gastam para realizar a manutenção preventiva do equipamento.

- Considerações sobre a estrutura de custos do GI:

A porcentagem de cada recurso que compõe a estrutura de custos mostra que o recurso homem é o principal componente dos gastos, o que é esperado em uma atividade de prestação de serviços. Quanto aos recursos que apoiam o trabalho dos técnicos, os valores apresentados podem não corresponder fielmente à realidade devido ao rateio aplicado para alocar os recursos do CEB para o GI. No entanto, não há como separar alguns desses gastos sem incorrer em erro. Por

exemplo, o maior gasto com despesa geral foi com veículo de transporte, porém em uma viagem podem ter sido transportadas peças para todos os grupos de manutenção ao mesmo tempo, e não só do GI. Esta informação pode ser importante para sinalizar à gerência a necessidade de implantar alguns mecanismos de verificação de recursos, se no futuro se quiser refinar o cálculo do custo.

Quanto ao recurso equipamento, o custo de sua depreciação existe independente da utilização do recurso nas atividades de manutenção. Entretanto, a maneira de alocar esse recurso para a manutenção preventiva difere da alocação para a manutenção corretiva. Como a realização de manutenção preventiva segue um procedimento estabelecido, os equipamentos a serem utilizados nesses procedimentos são conhecidos e suas horas de utilização podem ser estimadas, então a alocação dos custos de depreciação desses recursos é baseado nas horas em que foram utilizados. No caso da manutenção corretiva, a depreciação dos recursos é alocada diretamente a todas as OS realizadas, porque não se conhece quando e quanto o recurso é utilizado. Assim, todas OS têm que receber uma parcela da depreciação que corresponde à disponibilidade do recurso. Neste estudo a depreciação não foi alocada para a manutenção preventiva porque houve uma única realização dessa atividade no período. Já as 300 OS de manutenção corretiva corresponderam a 10 categorias de equipamentos de imagem, por isso  $\frac{1}{10}$  do custo da depreciação foi alocado diretamente para cada categoria.

- Considerações sobre os custos de manutenção interna e externa:

A metodologia estudada revelou o custo operacional do GI que equivale ao custo de se ter uma infra-estrutura com técnicos especializados e espaço físico para estar disponível à solicitação de OS. Conforme apresentado no capítulo de resultados, 67,69% do custo operacional não foi

revertido em prestação de serviço. A constatação que esse percentual indica que 3.503h25min (horas disponíveis do GI - total de horas trabalhadas) não foram gastas em manutenção interna leva a questionar se vale a pena manter essa infra-estrutura gerando gasto. A resposta para isto deve transcender para a análise estratégica, onde o tempo de atendimento e a satisfação do cliente componham, junto com a análise de custos, a tomada de decisão. A manutenção por natureza é ociosa, isto é, além de não se poder prever a ocorrência de falha nos equipamentos, tem que se garantir o menor tempo de atendimento para que o usuário tenha o equipamento consertado, o que provavelmente não pode ser feito se o técnico estiver com serviço acumulado. Por exemplo, dos 35 ecógrafos sob responsabilidade do GI listados no Anexo 1, foram realizadas manutenções em 25, no período estudado. Ou seja, não se tinha previsão de quantos equipamentos apresentariam falha, mas a princípio os técnicos deveriam estar disponíveis para atendê-los. Um segundo exemplo quantifica a economia gerada com o GI: um total de R\$ 75.368,43 foi gasto com a terceirização de 6 unidades radiográficas, resultando num custo médio de R\$ 12.561,41. O Anexo 1 mostra que outras 6 unidades radiográficas estão sob manutenção interna, porém se a manutenção desses equipamentos fosse terceirizada o gasto com os contratos poderia ser de R\$ 150.736,92 ( $R\$ 12.561,41 \times 12$ ), ou seja, apenas a terceirização completa de uma categoria de equipamento poderia gerar um gasto aproximadamente 1,5 vezes maior que o custo operacional do GI.

No entanto, ao focalizar a melhoria de aproveitamento dos recursos disponíveis no departamento, é evidenciada a oportunidade de reduzir os gastos com compra de serviço de manutenção externa, o que é discutido a seguir. O cálculo das horas trabalhadas nos equipamentos que estão sob contrato externo, através dos padrões estimados do quadro 13, resulta em 1.122h45min para manutenção corretiva e 320 horas para manutenção preventiva,



totalizando 1.442h45min, o que corresponde a aproximadamente a metade do total de horas disponíveis no departamento. Esse resultado revela que a contratação não está sendo feita por falta de recurso humano disponível no departamento. O que pode estar ocorrendo é falta de treinamento dos técnicos para terem conhecimento e condições de assumirem a manutenção contratada. Se outro argumento para fazer este tipo de contratação for o acúmulo de serviço dos técnicos, a alternativa deveria ser a contratação interna de mais dois técnicos especialistas, por exemplo, totalizando um gasto com salário de aproximadamente R\$ 50.927,30, que corresponde ao dobro do maior salário listado no quadro 4, e a posterior eliminação dos contratos externos. Com isso, o departamento disporia de mais 2.498h20min, fora as 3.503h25min citadas anteriormente e seria gerada uma economia de R\$ 136.178,11, que corresponde à diferença entre o gasto total com contrato e os salários dos técnicos. Porém, se um outro argumento for que não se pode efetuar mais contratações internas de técnicos, mesmo assim, há outras oportunidades de melhoria, que são apresentadas a seguir.

A contratação do serviço externo de manutenção se justifica na falta de especialização do técnico para realizar a manutenção, não havendo possibilidades de se eliminar ou reduzir este tipo de gasto, a não ser que haja treinamento para os técnicos do departamento, o que permitiria a reestruturação da contratação desse serviço. Neste estudo, esta situação é exemplificada pelos contratos externos de manutenção nos equipamentos acelerador linear e gama câmara. Para estas categorias de equipamentos não houve a ocorrência de OS de manutenção interna.

Quando há ocorrências de OS de manutenção interna e externa para as mesmas categorias de equipamento, o gerenciamento do custo da manutenção se dá pela comparação dos custos internos com os preços de mercado para atividades semelhantes, pois a princípio não se justifica a contratação externa de serviço, visto que os técnicos têm especialização e infra-estrutura para realizar manutenção nestas categorias de equipamento (salvo situações especiais, como férias ou

licença). Neste estudo, identifica-se esta situação através da ocorrência de OS de manutenção corretiva interna e externa para a unidade radiográfica e o tomógrafo computadorizado. Ao constatar que o custo médio da manutenção interna para a unidade radiográfica é R\$ 81,93 e o custo da manutenção externa é R\$ 717,79, o custo da manutenção interna para o tomógrafo computadorizado é R\$ 745,49 e o custo da manutenção externa é R\$ 1.702,09, (sem falar no tempo de atendimento) os gerentes têm como justificar a reestruturação desse tipo de contrato. Os custos da manutenção interna e externa não incluem os gastos com as peças de reposição. Visto que as OS internas custam menos e que o departamento já dispõe da infra-estrutura para realizar esse serviço, a redução do custo de manutenção para estas categorias de equipamento se dá pelo acompanhamento da melhor capacitação interna. Por exemplo, considerando que as 63 OS de manutenção corretiva referentes às 6 unidades radiográficas sob contrato fossem realizadas pelo GI, as horas trabalhadas nesses equipamentos de acordo com o quadro 13 seriam: 198 horas, resultando num custo interno total de R\$ 4.303,29 (custo total = R\$ 99.596,71 × distribuição das horas trabalhadas + R\$ 356,63), no entanto o custo do mesmo serviço contratado é R\$ 45.221,06. Neste caso, a economia gerada se o serviço fosse feito internamente seria de R\$ 40.917,77.

A substituição da manutenção contratada pela interna para a mesma categoria de equipamento pode gerar economia para as unidades da área de saúde da UNICAMP, pois além delas não pagarem pela prestação de serviço do GI, elas também reduzirão os gastos com os contratos. Cabe salientar também que os serviços contratados demandam horas disponíveis da engenheira do GI para supervisionar os contratos, com isso a redução dos mesmos também pode representar economia de recursos para o GI, pela diminuição das horas gastas para supervisioná-los.

- Considerações sobre os custos das atividades de suporte:

O estudo não considerou os custos das atividades que dão suporte à manutenção interna (critério de alocação de atividade para atividade), porque para isto é necessário fazer o custeio das atividades realizadas na CAC, na AEH, no Almoxarifado e na Central de Referência Bibliográfica, conforme ilustrado na figura 8. No entanto, ao considerar essas atividades, o custo da OS interna seria mais realista, pois seriam considerados, além do custo de operação da infraestrutura de manutenção, os custos gerados pelos serviços existentes para auxiliar à manutenção. Por isso é necessário ampliar o modelo de implantação do ABC para considerar essas atividades.

Em função do potencial do ABC de identificar oportunidades de melhoria, além do custeio das atividades de suporte, elas poderiam também ser otimizadas, gerando melhoria em todas as atividades do processo de manutenção.

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSÕES

Foi objetivo desse estudo determinar o custo do serviço de manutenção interna, identificar os custos dos recursos consumidos na realização das atividades e a partir da análise das atividades entender o que gera o custo, para identificar oportunidades de melhorias do desempenho do departamento de engenharia clínica. A utilização da metodologia ABC atendeu aos objetivos do estudo. A implementação do método no grupo de manutenção de equipamentos de imagem do Centro de Engenharia Biomédica tornou possível:

- visualizar as atividades primárias e secundárias que compõem o processo de manutenção e o fluxo dos custos para as atividades primárias;
- conhecer os custos operacionais do grupo de manutenção e os custos das atividades realizadas;
- comparar o custo da manutenção interna com o preços da contratação externa de manutenção e a partir disto propor melhorias para as atividades internas;

Com esse estudo, fica evidenciada a capacidade da metodologia em apoiar o gerenciamento dos custos de manutenção. No entanto, é apresentado como indicação para estudo o custeio das atividades de suporte à manutenção interna, objetivando gerenciar o custo de todo o processo de manutenção.

Conforme visto na figura 8, as atividades de suporte são:

- abertura de OS: abertura de OS de manutenção solicitada pelo usuário do equipamento;
- armazenamento de peças: estoque das peças de reposição para manutenção do equipamento;

- cadastro de manuais de manutenção: cadastro de manuais de manutenção no sistema informatizado da Central de Referência Bibliográfica;
- especificação de equipamentos: especificação de equipamentos médicos para assessorar o pessoal clínico na aquisição de novos equipamentos.

Propõe-se realizar a expansão do modelo ABC para alocar os custos destas atividades secundárias ao custo da atividade de manutenção. Primeiramente, o custo operacional de cada departamento seria alocado à atividade secundária pelo direcionador horas trabalhadas, resultando no custeio de cada atividade de suporte. Posteriormente, a alocação do custo das atividades secundárias para a atividade de manutenção seria feita através dos direcionadores que medem a demanda da manutenção pelas atividades de suporte (Quadro 23).

Quadro 23. Especificação dos direcionadores das atividades secundárias.

Atividades secundárias	Direcionadores
abertura de OS	número de OS abertas
armazenamento de peças	quantidade de material movimentado
cadastro de manuais de manutenção	número de cadastros realizados
especificação de equipamentos	número de especificações

Espera-se que esse estudo seja capaz de contribuir para a compreensão do processo de manutenção de equipamentos médico-hospitalares, além de apoiar as decisões dos dirigentes referentes às ações que buscam a melhoria das atividades prestadas em um departamento de engenharia clínica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASHE. *Medical Equipment Management in Hospitals*. Chicago: American Hospital Association, 1982. 687 p.
- BACIC, Miguel J., VASCONCELOS, Luiz A. T. *Principais questões conceituais e práticas da gestão de custos*. Apostila de aula, Instituto de Economia, UNICAMP, 1999, 49p.
- BERLINER, Callie, BRIMSON, James A. *Gerenciamento de custos em indústrias avançadas: base conceitual CAM-I*. Tradutor: José Luiz Basseto. São Paulo: T. A. Queiroz: Fundação Salim Farah Maluf, 1992. 256p.
- BRIMSON, James A. *Activity accounting: an activity-based costing approach*. 1. ed. New York: John Wiley & Sons Inc, 1991. 214p.
- CIMA. *Management Accounting Official Terminology*. London: Chartered Institute of Management Accountants, 1991.
- COKINS, Gary. *Activity-based cost management: making it work: a manager's guide to implementing and sustaining an effective ABC system*. Chicago: Irwin Professional Publishing, 1996. 226p.
- COOPER, Robin, TURNEY, R. S. *The Design of Cost Management Systems*, Hemel Hempstead: Prentice-Hall, 1996.
- FENNIGKOH, Larry. *Management of the clinical engineering department: how convert a cost center into a profit center*. Brea: Quest Publishing Company Inc., 1987. 75p.
- HRONEC, Steven M. *Sinais vitais: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa*. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1994. 240p.
- INNES John, MITCHELL, Falconer. *Overhead cost*. London: Academic Press Ltd., 1993. 140p.

- INNES John, MITCHELL, Falconer. *Activity-based costing: a review with case studies*. London: CIMA, 1990.
- IUDÍCIBUS, Sérgio. *Contabilidade introdutória*. 8.ed. São Paulo : Atlas, 1993. 306p.
- IUDÍCIBUS, Sérgio, MARION, José C. *Manual de contabilidade para não contadores*. São Paulo : Atlas, 1990. 266p.
- JOHNSON, H. Thomas, KAPLAN, Robert S. *Contabilidade gerencial: a restauração da relevância da contabilidade nas empresas*. Tradutor: Ivo Korytowski. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 239p.
- MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de custos*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1990. 311p.
- MILLER, Jeffrey, VOLLMANN, Thomas. The Hidden Factory. *Harvard Business Review*, September/October, 1985.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Sistema de manutenção de equipamentos médico-hospitalares*. Brasília, 1992. 14p.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. *Equipamentos para estabelecimentos assistenciais de saúde*. São Paulo, 1993. 230p.
- NAKAGAWA, Masayuki. *ABC: custeio baseado em atividades*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1994. 95p.
- OSTRENGA, Michael, OZAN, Terrence R., HARWOOD, Marcus D., MCILHATTAN, Robert D. *Guia da Ernst & Young para gestão total dos custos*. Tradutor: Nivaldo Montingelli Jr. 13. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997. 349p.
- PANORAMA SETORIAL. *Análise setorial: sistema hospitalar - volume II*. São Paulo: Gazeta Mercantil S. A., 1998.
- RAFFISH, Norm, TURNEY, Peter B. B. *A glossary of activity based management*. Dallas: CAM-I, 1991.

TURNEY, Peter B. B. *Common cents: the ABC performance breakthrough (how to succeed with activity based costing)*. Hillsboro: Cost Technology, 1991. 322p.

WEBSTER, John G. *Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation*. New York: Wiley, 1988.

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE



### Anexo 1: Equipamentos sob responsabilidade do GI

Categoria de equipamentos	PI	Manutenção interna	Manutenção externa
Ecógrafo	15/20897	x	
Ecógrafo	15/20899	x	
Ecógrafo	15/20909	x	
Ecógrafo	15/22253	x	
Ecógrafo	15/22254	x	
Ecógrafo	02/11149	x	
Ecógrafo	02/11698	x	
Ecógrafo	15/24210	x	
Ecógrafo	15/24211	x	
Ecógrafo	99/13233	x	
Ecógrafo	01/32208	x	
Ecógrafo	15/00772	x	
Ecógrafo	99/02179	x	
Ecógrafo	27/05773	x	
Ecógrafo	27/06168	x	
Ecógrafo	27/07586	x	
Ecógrafo	27/08305	x	
Ecógrafo	00/07360	x	
Ecógrafo	15/23928	x	
Ecógrafo	27/07395	x	
Ecógrafo	99/02181	x	
Ecógrafo	99/02180	x	
Ecógrafo	15/25071	x	
Ecógrafo	27/09599	x	
Ecógrafo	99/02185	x	
Ecógrafo	99/02187	x	
Ecógrafo	99/02168	x	
Ecógrafo	00/04285	x	
Ecógrafo	92/00020	x	
Ecógrafo	15/27050	x	
Ecógrafo	01/49674	x	
Ecógrafo	99/06159	x	
Ecógrafo	01/54811	x	
Ecógrafo	00/02270	x	
Ecógrafo	02/19299	x	
Arco cirúrgico	15/17503	x	

Arco cirúrgico	15/18501	x	
Arco cirúrgico	99/02178	x	
Mamógrafo	27/05766	x	
Tomógrafo computadorizado	15/22481		x
Tomógrafo computadorizado	99/13254	x	
Tomógrafo computadorizado	15/27172		x
Tomógrafo computadorizado	02/21591		x
Ressonância magnética	99/06734		x
Unidade radiográfica	15/08878	x	
Unidade radiográfica	15/15248		x
Unidade radiográfica	15/16943		x
Unidade radiográfica	15/18378	x	
Unidade radiográfica	15/18617	x	
Unidade radiográfica	15/22237	x	
Unidade radiográfica	15/23890		x
Unidade radiográfica	15/23891		x
Unidade radiográfica	01/45401		x
Unidade radiográfica	99/06044	x	
Unidade radiográfica	27/11457	x	
Unidade radiográfica móvel	15/08668	x	
Unidade radiográfica móvel	15/08669	x	
Unidade radiográfica móvel	15/16278	x	
Unidade radiográfica móvel	15/16280	x	
Unidade radiográfica móvel	01/19858	x	
Unidade radiográfica móvel	00/09324	x	
Unidade radiográfica móvel	99/02184	x	
Unidade radiográfica móvel	27/11429	x	
Unidade radiográfica odontológica	15/04629	x	
Unidade radiográfica odontológica	15/17032	x	
Unidade radiográfica odontológica	15/17033	x	
Unidade radiográfica odontológica	02/12380	x	
Unidade radiográfica odontológica	01/12855	x	
Unidade radiográfica odontológica	05/05795	x	
Unidade radiográfica odontológica	01/56296	x	
Unidade radiográfica odontológica	01/56297	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/02050	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/02701	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/17117	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/13264	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/04700	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/15384	x	

Unidade radiográfica odontológica	06/01298	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/02700	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/15385	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/01954	x	
Unidade radiográfica odontológica	06/13623	x	
Unidade radiográfica para cateterismo	15/17583		x
Injetora de contraste	15/22233	x	
Injetora de contraste	15/22234	x	
Injetora de contraste	15/08873U	x	
Injetora de contraste	15/08878M	x	
Injetora de contraste	15/01025	x	
Injetora de contraste	00/09470	x	
Injetora de contraste	15/26788	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/07489	x	
Processadora para filmes radiográficos	02/17767	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/03888	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/08485	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/16945	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/19192	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/20551	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/22492	x	
Processadora para filmes radiográficos	01/45402	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/26886	x	
Processadora para filmes radiográficos	27/10592	x	
Processadora para filmes radiográficos	15/26887	x	
Processadora para filmes radiográficos	27/09501	x	
Processadora para filmes radiográficos	32/03863	x	
Processadora para filmes radiográficos	99/06820	x	
Processadora para filmes radiográficos	27/11231	x	
Processadora para filmes radiográficos	99/06190A	x	
Processadora para filmes radiográficos	27/11232	x	
Processadora para filmes radiográficos	00/09319	x	
Acelerador linear	15/18528		x
Densitômetro	99/06428	x	
Densitômetro	99/02169	x	
Densitômetro	15/00243	x	
Densitômetro	15/16959	x	
Densitômetro	15/19652	x	
Densitômetro	15/20822	x	
Densitômetro	15/20823	x	
Densitômetro	02/02738	x	

Densitômetro	02/02739	x	
Densitômetro	02/10993	x	
Densitômetro	01/35612	x	
Gama câmara	15/22846	x	
Gama câmara	15/23941		x
Gama câmara	15/23942		x
Gama câmara	02/21590		x
Gama câmara	99/06436		x
Unidade radioterápica de cobalto	27/05775	x	
Unidade radioterápica de cobalto	99/02167	x	

## Anexo 2: Relatórios obtidos com o Easy ABC® Plus

EasyABC Plus

Date: Friday, 1 de October de 1999 13:17:46

Report: Contributions

Model: GRUPO IMAGEM - [D:\EASYPLUS\IMAGEM.MDL]

Module: Resource

Period: janeiro a setembro de 1999

Name	Type	Ref N	Mod	Qty	Actl Cost	Actl %
recurso homem		1			R\$99.596,71	
Actual Output ():				1,00		
Fax	R\$	1	R		R\$5,95	0,01%
Seguro transporte	R\$	2	R		R\$86,33	0,09%
Aquisição documentação	R\$	3	R		R\$0,00	0,00%
Treinamento	R\$	4	R		R\$0,00	0,00%
Salário	R\$	5	R		R\$90.838,24	91,21%
Telefone	R\$	6	R		<del>R\$666,38</del>	0,67%
Alimentação	R\$	7	R		R\$100,02	0,10%
Gás	R\$	8	R		R\$8,54	0,01%
Material de escritório	R\$	9	R		R\$126,19	0,13%
Material de almoxarifado central	R\$	10	R		R\$111,53	0,11%
serviços gerais	R\$	11	R		R\$32,39	0,03%
consumo geral	R\$	12	R		R\$106,00	0,11%
CEMEQ	R\$	13	R		R\$89,75	0,09%
Correio	R\$	14	R		R\$18,55	0,02%
Veículo	R\$	15	R		R\$1.469,71	1,48%
Depreciação do prédio	R\$	16	R		R\$2.126,16	2,13%
Contrato limpeza	R\$	17	R		R\$1.779,48	1,79%
Seguro geral	R\$	18	R		R\$47,25	0,05%
Reprografia	R\$	19	R		R\$382,78	0,38%
Energia elétrica	R\$	20	R		R\$1.254,78	1,26%
Água	R\$	21	R		<u>R\$346,68</u>	<u>0,35%</u>
<b>Total Cost</b>					<b>R\$99.596,71</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total Bill of Costs</b>					<b>R\$0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Total Entered and Assigned Cost</b>					<b>R\$99.596,71</b>	<b>100,00%</b>
recurso equipamento		2			R\$3.566,25	
Actual Output ():				1,00		
Depreciação de equipamentos	R\$	22	R		R\$3.368,25	94,45%
Depreciação de ferramentas	R\$	23	R		<u>R\$198,00</u>	<u>5,55%</u>
<b>Total Cost</b>					<b>R\$3.566,25</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total Bill of Costs</b>					<b>R\$0,00</b>	<b>0,00%</b>
<b>Total Entered and Assigned Cost</b>					<b>R\$3.566,25</b>	<b>100,00%</b>

EasyABC Plus  
 Date: Friday, 1 de October de 1999 13:18:48  
 Report: Assignments  
 Model: GRUPO IMAGEM - [D:\EASYPLUS\IMAGEM.MDL]  
 Module: Resource  
 Period: janeiro a setembro de 1999

Name	Ref N	Actl %	Actl Qty	Actl Cost
recurso homem	1			R\$99.596,71
Driver: PERCENTAGES; (unique)				
Total Driver Qty and Rate			29,89	R\$3.332,11
Assigned to:				
Manut. int. cor. arco cirúrgico	1	1,26%	1,26	R\$1.254,92
Manut. int. cor. densitômetro	2	0,03%	0,03	R\$29,88
Manut. int. cor. ecógrafo	3	16,51%	16,51	R\$16.443,42
Manut. int. cor. injetora	4	0,06%	0,06	R\$59,76
Manut. int. cor. unid. radioter.	6	0,36%	0,36	R\$358,55
Manut. int. cor. mamógrafo	5	0,77%	0,77	R\$766,89
Manut. int. cor. processadora	7	1,17%	1,17	R\$1.165,28
Manut. int. cor. tomógrafo	8	5,63%	5,63	R\$5.607,29
Manut. int. cor. unid. radiog.	9	2,85%	2,85	R\$2.838,51
Manut. int. cor. unid. rad. mov.	10	1,13%	1,13	R\$1.125,44
Manut. int. prev. processadora	11	0,12%	0,12	R\$119,52
<b>Total Assigned</b>		<b>29,89%</b>	<b>29,89</b>	<b>R\$29.769,46</b>
<b>Idle Capacity</b>		<b>70,11%</b>	<b>70,11</b>	<b>R\$69.827,25</b>
recurso equipamento	2			R\$3.566,25
Driver: PERCENTAGES; (unique)				
Total Driver Qty and Rate			100,00	R\$35,66
Assigned to:				
Manut. int. cor. arco cirúrgico	1	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. densitômetro	2	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. ecógrafo	3	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. injetora	4	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. mamógrafo	5	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. unid. radioter.	6	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. processadora	7	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. tomógrafo	8	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. unid. radiog.	9	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. cor. unid. rad. mov.	10	10,00%	10,00	R\$356,63
Manut. int. prev. processadora	11	0,00%	0,00	R\$0,00
<b>Total Assigned</b>		<b>100,00%</b>	<b>100,00</b>	<b>R\$3.566,25</b>
<b>Idle Capacity</b>		<b>0,00%</b>	<b>0,00</b>	<b>R\$0,00</b>

EasyABC Plus  
 Date: Friday, 1 de October de 1999 13:19:26  
 Report: Module Hierarchy  
 Model: GRUPO IMAGEM - [D:\EASYPLUS\IMAGEM.MDL]  
 Module: Activity  
 Period: janeiro a setembro de 1999

Name	Level	Type	Ref N	Actl Cost
Manut. int. cor. arco cirúrgico	1	A	1	R\$1.611,54
Manut. int. cor. densitômetro	1	A	2	R\$386,50
Manut. int. cor. ecógrafo	1	A	3	R\$16.800,04
Manut. int. cor. injetora	1	A	4	R\$416,38
Manut. int. cor. mamógrafo	1	A	5	R\$1.123,52
Manut. int. cor. unid. radioter.	1	A	6	R\$715,17
Manut. int. cor. processadora	1	A	7	R\$1.521,91
Manut. int. cor. tomógrafo	1	A	8	R\$5.963,92
Manut. int. cor. unid. radiog.	1	A	9	R\$3.195,13
Manut. int. cor. unid. rad. móv.	1	A	10	R\$1.482,07
Manut. int. prev. processadora	1	A	11	R\$119,52

Name	Ref N	No. Units	Actl Cost	Actl BOC Cost
Manut. int. cor. arco cirúrgico	1		R\$1.611,54	R\$0,00
Actual Output:		11,00		
Bundles:				
Unit Cost	1	1,00	R\$146,50	R\$0,00
Manut. int. cor. densitômetro	2		R\$386,50	R\$0,00
Actual Output:		4,00		
Bundles:				
Unit Cost	2	1,00	R\$96,63	R\$0,00
Manut. int. cor. ecógrafo	3		R\$16.800,04	R\$0,00
Actual Output:		66,00		
Bundles:				
Unit Cost	3	1,00	R\$254,55	R\$0,00
Manut. int. cor. injetora	4		R\$416,38	R\$0,00
Actual Output:		3,00		
Bundles:				
Unit Cost	4	1,00	R\$138,79	R\$0,00
Manut. int. cor. mamógrafo	5		R\$1.123,52	R\$0,00
Actual Output:		5,00		
Bundles:				
Unit Cost	5	1,00	R\$224,70	R\$0,00
Manut. int. cor. unid. radioter.	6		R\$715,17	R\$0,00
Actual Output:		21,00		
Bundles:				
Unit Cost	6	1,00	R\$34,06	R\$0,00
Manut. int. cor. processadora	7		R\$1.521,91	R\$0,00
Actual Output:		107,00		
Bundles:				
Unit Cost	7	1,00	R\$14,22	R\$0,00
Manut. int. cor. tomógrafo	8		R\$5.963,92	R\$0,00
Actual Output:		8,00		
Bundles:				
Unit Cost	8	1,00	R\$745,49	R\$0,00
Manut. int. cor. unid. radiog.	9		R\$3.195,13	R\$0,00
Actual Output:		39,00		
Bundles:				
Unit Cost	9	1,00	R\$81,93	R\$0,00
Manut. int. cor. unid. rad. mov.	10		R\$1.482,07	R\$0,00
Actual Output:		36,00		
Bundles:				
Unit Cost	10	1,00	R\$41,17	R\$0,00
Manut. int. prev. processadora	11		R\$119,52	R\$0,00
Actual Output:		1,00		
Bundles:				



### Anexo 3: Dados dos relatórios de controle de frequência do GI

Horas de afastamento: 437h30min

	Funcionário 1	Funcionário 2	Funcionário 3	Funcionário 4
Janeiro	28h	8h	4h	-
Fevereiro	33h30min	24h15min	4h	4h
Março	14h50min	3h30min	4h	4h
Abril	-	5h30min	12h	6h15min
Maiο	29h10min	8h	4h	5h55min
Junho	17h	24h10min	8h	-
Julho	4h	15min	-	-
Agosto	69h	1h	8h	4h
Setembro	33h45min	-	49h55min	15h30min

Hora extra: 138h10min

	Funcionário 1	Funcionário 2	Funcionário 3	Funcionário 4
Janeiro	-	-	-	7h30min
Fevereiro	-	3h	-	30min
Março	-	-	-	5h20min
Abril	27h45min	11h30min	-	-
Maiο	8h	-	-	-
Junho	-	-	5h30min	5h5min
Julho	-	-	3h15min	35h50min
Agosto	-	-	-	1h55min
Setembro	-	23h	-	-

Férias: 560 horas

Funcionário 1	176h
Funcionário 2	96h
Funcionário 3	152h
Funcionário 4	136h

**Anexo 4: Cronograma para realização de manutenção preventiva dos equipamentos sob contrato externo de manutenção**

Nome da Empresa	Nome do equipamento	PI do equipamento	Data da visita técnica para realização da manutenção preventiva
Medical Equipment Service Ltda	Acelerador Linear	15/18528	11/01; 08/02; 08/03; 05/04; 10/05; 07/06; 05/07; 09/08; 06/09
Radiation Medical System	Unidade Radiográfica	15/15248	13/01; 10/02; 03/03; 14/04; 19/05; 16/06; 14/07; 18/08; 15/09
	Unidade Radiográfica	15/23890	14/01; 11/02; 04/03; 15/04; 20/05; 17/06; 15/07; 19/08; 16/09
	Unidade Radiográfica	15/23891	13/01; 10/02; 03/03; 14/04; 19/05; 16/06; 14/07; 18/08; 15/09
	Unidade Radiográfica	15/16943	14/01; 11/02; 04/03; 15/04; 20/05; 17/06; 15/07; 19/08; 16/09
	Unidade Radiográfica para Cateterismo	15/17583	13/01; 10/02; 03/03; 14/04; 19/05; 16/06; 14/07; 18/08; 15/09
Sopha Medical Vision Latin America	Gama Câmara	99/06436	01, 02 e 03/09
Picker do Brasil Imagens Médicas Ltda	Tomógrafo Computadorizado	02/21591	17/06; 19/08
Siemens	Tomógrafo Computadorizado	15/27172	25/03
Siemens	Tomógrafo Computadorizado	15/22481	25/02; 08/04; 20/05; 01/07; 19/08; 30/09
Toshiba Medical do Brasil Ltda.	Unidade Radiográfica	01/45401	10/02; 14/04; 16/06; 18/08