

# Análise da logística hospitalar e dos custos do Setor de Engenharia Clínica em um Hospital filantrópico

## *Analysis of hospital logistics and costs of the Clinical Engineering Sector in a Philanthropic Hospital*

Antônio Artur de Souza (UFMG – MG/Brasil) - antonioartur@uol.com.br  
• Campus Pampulha, Faculdade de Ciências Econômicas (FACE) – Av. Antônio Carlos, 6.627, 31270-901, sala 4097  
André Sousa Braga (UFMG – MG/Brasil) - andre\_sbraga@hotmail.com  
Ciro Gustavo Bragança (IBMEC – MG/Brasil) - gustavobraganca@hotmail.com  
Luiz Augusto de Carvalho Francisco Soares (UFMG – MG/Brasil) - las10@uol.com.br  
Ewerton Alex Avelar (UFMG – MG/Brasil) - ewertonavelar@gmail.com

**RESUMO** Os hospitais são considerados organizações complexas principalmente pelo alto custo da estrutura assistencial empregada para atendimento. A redução de custos operacionais é um desafio para os gestores hospitalares. Particularmente no setor de engenharia clínica, uma logística hospitalar adequada pode vir a reduzir custos. Neste contexto, o objetivo da pesquisa foi analisar as atividades da logística hospitalar do setor de Engenharia Clínica de um hospital filantrópico, com foco na redução de custos. O trabalho apresenta estudo de caso em um grande hospital filantrópico situado na região metropolitana de Belo Horizonte, MG. A análise enfoca as atividades da logística hospitalar no setor de engenharia clínica desse hospital. Verificou-se que os trabalhos do referido setor estão concentrados na realização e concretização da manutenção dos equipamentos, em detrimento de esforços para a redução dos custos e aumento da segurança em todos os fluxos geridos pelo setor. Verificou-se ainda que existem riscos de aumento de custos com rotinas inadequadas de: (i) aquisição de novos equipamentos de grande porte; (ii) programação de manutenção e liberação para uso; e (iii) furtos de equipamentos.

**Palavras-chave** Logística hospitalar. Custos. Engenharia clínica. Hospital filantrópico.

**ABSTRACT** *Hospitals are considered complex organizations mainly due to the high cost of the health care structure employed for care. Reducing operating costs is a challenge for hospital managers. Particularly in the clinical engineering sector, adequate hospital logistics can reduce costs. In this context, the aim of the research was to analyze the activities of hospital logistics of the Clinical Engineering department at a charity hospital, focusing on cost reduction. The paper presents a case study in a large charity hospital located in the metropolitan region of Belo Horizonte, MG. The analysis focuses on the activities of hospital logistics at this hospital clinical engineering sector. The work in this sector is concentrated in the realization and implementation of equipment maintenance, to the detriment of efforts to reduce costs and increase safety for all streams managed by the sector. It was also found that there are risks of increased costs with inadequate routines: (i) acquisition of new and large equipment; (ii) maintenance and release schedule for use; and (iii) the theft of equipment.*

**Keywords** *Hospital logistics. Costs. Clinical engineering. Voluntary hospital.*

## 1. INTRODUÇÃO

O contexto dos hospitais tem sido um ambiente atrativo para os pesquisadores. Dentre diversas pesquisas, podem-se destacar os estudos que contemplaram: (i) o alto custo da estrutura assistencial; (ii) a necessidade de controle e monitoramento das operações relevantes; e (iii) a necessidade de evolução das técnicas de gestão para métodos contemporâneos. Souza *et al.* (2012) destacam que “os hospitais são considerados organizações complexas, que necessitam frequentemente de adquirir novas tecnologias, e investir na capacitação da mão de obra especializada.”

Dentre as áreas responsáveis pelos elevados custos operacionais nos hospitais, salienta-se a tecnologia empregada nos serviços hospitalares. Conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na área de tecnologia em hospitais tem-se a junção de ótica, microeletrônica, robótica, informática, radiação, bioquímica, biofísica, etc (ANVISA, 2013a).

Atualmente os hospitais têm dedicado atenção e esforços no sentido de controlar e monitorar seus equipamentos tecnológicos, e a sua utilização no cuidado com o paciente. Neste sentido, o setor de engenharia clínica tem surgido como alternativa de viabilização do uso racional destes equipamentos, com benefícios para a redução do tempo de recuperação e satisfação do paciente, e principalmente, para a redução dos custos operacionais através de uma logística adequada.

Em hospitais filantrópicos a gestão dos equipamentos tecnológicos pelo setor de engenharia clínica representa uma necessidade. Isto porque estes estabelecimentos possuem fragilidade financeira com alto endividamento conforme destacam Souza *et al.* (2010). Ademais, “essas organizações também possuem dificuldade com os recursos auferidos junto ao Sistema Único de Saúde (SUS), que usualmente não contemplam todos os custos da operação”, conforme Matos (2002). Em outras palavras, pode-se dizer que os investimentos em redução de custos operacionais pelos hospitais filantrópicos, representam uma etapa fundamental para a sustentabilidade e continuidade do negócio.

Assim, verificada a relevância dos custos operacionais no desempenho dos hospitais e o papel do setor de engenharia clínica, a pesquisa destacada neste artigo se concentrou no seguinte problema: qual a contribuição da logística hospitalar no setor de Engenharia Clínica para a redução dos custos hospitalares? Neste sentido, representa objetivo geral da pesquisa analisar as atividades da logística hospitalar do setor de Engenharia Clínica de um hospital filantrópico, com enfoque na redução de custos. Os objetivos específicos são: (i) identificar e descrever os fluxos de materiais e de equipamentos no setor de Engenharia Clínica; (ii) identificar e descrever as atividades logísticas desenvolvidas no setor; (iii) identificar as principais demandas de serviços do setor de Engenharia Clínica dentro do hospital filantrópico; e (iv) identificar as possíveis mudanças na logística que poderiam resultar em redução de custos.

O presente artigo foi segregado em 6 seções (incluindo esta introdução). Na seção 2, apresenta-se a revisão da literatura. Em seguida, descreve-se a metodologia empregada (seção 3). Posteriormente, os resultados são apresentados e discutidos nas seções 4 e 5. Por fim, na seção 6, as conclusões são apresentadas, seguidas das referências bibliográficas.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. Tecnologia empregada nos serviços hospitalares e no setor de engenharia clínica

A tecnologia utilizada na operação de qualquer organização representa uma ferramenta essencial para o cumprimento dos objetivos estratégicos, ou seja, a tecnologia pode automatizar com segurança os procedimentos operacionais, e, assim, pode-se reduzir de forma significativa o tempo de produção ou prestação de serviços e o risco inerente ao negócio. Nesse sentido, Souza *et al.* (2012) ressaltam que a “utilização da gestão da tecnologia em saúde pode tornar os custos menores, resultando em uma economia para organização e permitindo investimentos em demais áreas”.

Essa tecnologia pode ser compreendida como o conjunto de métodos automatizados por meio de máquinas e infraestrutura, que no ambiente hospitalar permite a realização dos serviços com rapidez, segurança, e maiores benefícios no cuidado com o paciente. Conforme divulgado pela ANVISA (2013a), “o avanço tecnológico observado nas últimas décadas contribuiu de forma significativa para a evolução dos serviços médico-hospitalares”. O Quadro 1 demonstra os principais avanços nas áreas de terapia e diagnósticos, que podem ser observados nas últimas décadas.

Quadro 1 – Equipamentos e principais avanços tecnológicos observados nos últimos anos.

Área	Equipamentos e ou Benefícios tecnológicos
Centros de tratamento intensivo	Ventiladores pulmonares, balão de contrapulsção aórtica, e monitores multiparamétricos.
Cirurgias cardíacas	Aparelhos de anestesia, de circulação extracorpórea, focos prismáticos, bisturis de argônio.
Diagnósticos por imagem	Ultra-sonografia, tomografia computadorizada, cintilografia, ressonância magnética nuclear.
Exames laboratoriais	Bioquímica, hematologia
Processos cirúrgicos	Videolaparoscopia

Fonte: Elaborado pelos autores com base em publicação da ANVISA.

A utilização desses recursos tecnológicos nos hospitais exige acompanhamento e monitoramento constante, de modo que o manuseio dos equipamentos e demais recursos estejam sempre alinhados com os objetivos estratégicos. Neste contexto, verifica-se a presença do setor de Engenharia Clínica. Segundo a Associação Brasileira de Engenharia Clínica (ABEC), “as atividades desse setor iniciaram-se com uma abordagem no sentido de contribuir para a incorporação das novas tecnologias nos hospitais” (ABEC, 2013). Atualmente, ainda de acordo com a ABEC, “o escopo das atividades do setor de engenharia clínica contempla a função de prover a manutenção e a gestão hospitalar das tecnologias” (ABEC, 2013). Moraes *et al.* (2010) complementam que “o setor de engenharia clínica gerencia acessórios, materiais, normas, procedimentos, infraestrutura, métodos técnicos, todos usados para promover a eficiência e a efetividade com segurança no funcionamento dos equipamentos hospitalares”.

O American College of Clinical Engineering (ACCE) define o profissional do setor de Engenharia Clínica, ou melhor, o Engenheiro Clínico, “como aquele profissional que aplica e desenvolve os conhecimentos de engenharia e às práticas gerenciais às tecnologias de saúde” (ACCE, 2013). Assim, para que ocorra a utilização racional dos recursos tecnológicos por meio de controle efetivo e eficiente, o Engenheiro Clínico representa um agente essencial para redução de custos operacionais (SOUZA *et al.*, 2012).

Dentre os diversos benefícios obtidos com o setor de Engenharia Clínica, Moraes *et al.* (2010) ressaltam que, na perspectiva da mensuração da produtividade dos equipamentos hospitalares, esse setor pode monitorar a: (i) disponibilidade; (ii) taxa de falha; e (iii) a quantidade de ordens de trabalho realizados pelos serviços. Estes fatores são determinantes para a identificação da eficiência dos procedimentos hospitalares.

Adicionalmente aos benefícios da tecnologia para a operação da empresa, Souza *et al.* (2012) complementam que a tecnologia aplicada para o gerenciamento de informações relevantes do negócio pode proporcionar ganhos efetivos e eficientes de controle. Assim verifica-se, que a aplicação da tecnologia, controle e gerenciamento pelo setor de Engenharia Clínica, pode contribuir de forma expressiva para a maximização da riqueza do hospital.

## 2.2. Logística hospitalar e custos hospitalares

Souza *et al.* (2010) destacam que os hospitais necessitam aprimorar o gerenciamento de suas operações. Nesse sentido Struett *et al.* (2006) esclarece que, ao se aplicar em hospitais os conceitos de custos, controle e planejamento é possível delinear o processo produtivo, e identificar os problemas financeiros e operacionais, disponibilizando informações seguras para a tomada de decisão. Assim, pode-se observar que a gestão racional dos recursos e equipamentos com foco na redução de custos operacionais pode contribuir substancialmente para a sustentabilidade da organização hospitalar.

Diante do exposto, observa-se que a gestão dos custos incorridos na prestação de serviços hospitalar pode ser determinante para a obtenção de resultados superavitários. Dessa forma, também se verifica que a redução dos custos hospitalares representa um desafio para os gestores dos hospitais (SOUZA *et al.*, 2012). Nesse sentido, Minotto (2003) demonstra que “existem três formas de conter os custos dos hospitais, que são: (i) controles governamentais; (ii) controles de mercado; e (iii) controles de custos institucionais voluntários”. O Quadro 2 apresenta as formas de redução de custos em hospitais.

Quadro 2 – Formas de redução de custos em Hospitais.

Formas de redução de custos	Descrição
Controles Governamentais	Por meio de determinação de tetos orçamentários e tabelas de preços a serem observados pelos hospitais
Controles de Mercado	Por meio de programas de saúde com pré-pagamento ou auditorias sistemáticas para a autorização e cobertura de procedimentos a serem realizados
Controles de Custos Institucionais	Os próprios hospitais estabelecem planos ou programas próprios de produtividade e contenção de custos

Fonte: Elaborado pelos autores de acordo com Minotto (2003).

Nesse contexto, todos os setores operacionais e administrativos do hospital podem ter participação relevante e efetiva para a redução de custos operacionais. Especificamente, o setor de engenharia clínica pode contribuir para a redução dos custos por meio da definição e da adoção de uma logística hospitalar adequada no manuseio dos equipamentos.

Barbieri (2006) afirma que “as atividades voltadas para a gestão dos fluxos de materiais e de informações percebidas ao longo da obtenção de insumos para a prestação de serviços hospitalar, constituem genericamente o que se denomina de logística”. Ballou (2004) complementa e ratifica que “a logística são as etapas da gestão estratégica de aquisição, movimentação, e armazenamento de materiais, peças e produtos acabados inerentes às operações da empresa”. Souza *et al.* (2012) destacam que “para um bom resultado da logística dentro de uma organização, é necessário um sistema de informações eficaz para que não haja empecilhos à comunicação entre os setores”.

Neste sentido, Barbieri (2006), Ballou (2004) e Souza *et al.* (2012) concordam que a logística pode contribuir de forma significativa para a redução dos custos operacionais. Dessa forma, o trabalho efetivo do setor de engenharia clínica por meio do controle, do acompanhamento e do monitoramento dos equipamentos de alto custo presentes na operação dos hospitais, representa uma maneira de utilização das atividades logísticas em hospitais. Portanto, o gerenciamento dos equipamentos pelo setor de engenharia clínica deve, dentre outros diversos objetivos, também manter o foco na redução dos custos por meio da revisão constante dos processos e fluxos.

Ainda no contexto da logística em organizações hospitalares, pode-se destacar que de acordo com Villa *et al.* (2014) os fluxos de pacientes observados internamente nos hospitais requerem a atenção e esforços contínuos dos gestores. A forma em que os fluxos consomem os recursos dos diversos departamentos dos hospitais ocorre à utilização de forma inadequada de parcela considerável dos recursos disponíveis para a atenção e cuidado com o paciente. Nesse estudo, Villa *et al.* (2014) analisou os fluxos de pacientes em seis hospitais situados na Itália, e dentre os principais resultados apontados, verificou-se que existe falta de programação com a movimentação dos pacientes.

Essa falta de programação gera ineficiência na logística hospitalar e conseqüentemente, compromete o volume de custos incorridos ao término do período, ou seja, os custos registrados na apuração do resultado tendem a apresentar montante mais expressivo nessas condições de ineficiência da logística. Portanto, ratifica-se o papel da logística hospitalar para aprimorar a eficiência no processo de gestão por meio da redução de custos.

Ademais, de acordo com Jiambalvo (2009), as informações de custos são essenciais para uma tomada de decisão segura e confiável por parte dos gestores. Assim, as organizações hospitalares podem obter ganhos expressivos com a definição de uma logística hospitalar adequada no manuseio dos equipamentos pelo setor de engenharia clínica. Nesse contexto, pode-se obter: (i) redução dos custos hospitalares; (ii) redução dos riscos e aumento da segurança nos procedimentos médico-hospitalares; e (iii) aumento do valor no atendimento ao paciente.

### 2.3. Sistemas de controle interno e risco inerente à prestação de serviços hospitalares

Souza *et al.* (2011) esclarecem que “os controles internos são utilizados pelas empresas para garantir a realização das operações em conformidade com os objetivos estratégicos, anteriormente definidos pela alta direção”. Em outras palavras, “os controles internos podem produzir informações contábeis confiáveis evitar fraudes financeiras e operacionais e, assim, subsidiar o processo de tomada de decisão dos gestores” (SOUZA *et al.*, 2012).

Nesse sentido, Boynton *et al.* (2002) definem os controles internos como processos operados pelo conselho da administração, pela administração e por outras pessoas, sendo estruturado para fornecer segurança razoável quanto à consecução de objetivos nas seguintes categorias: (i) confiabilidade das informações financeiras; (ii) obediência às leis e aos regulamentos aplicáveis; e (iii) eficácia e eficiência de operações. Dessa forma, verifica-se que os controles internos inseridos no contexto operacional e administrativo de um hospital são essenciais para o gerenciamento das operações.

Ademais, segundo Boynton *et al.* (2002), “dentre os componentes dos controles internos, a avaliação dos riscos corresponde a um componente determinante para a definição das diretrizes necessárias para gerenciamento dos riscos”. Por sua vez, os riscos correspondem à probabilidade de realização de alguma tarefa ou rotina de forma inadequada e indesejável, que podem onerar e comprometer as operações da empresa. Assim, os controles internos devem antecipar e contemplar os prováveis riscos inerentes às operações dos hospitais, e assim evitando as situações indesejáveis.

De acordo com a ANVISA (2013a), “é possível demonstrar as principais atividades sobre o controle do setor de engenharia clínica”. O controle destas atividades pode contribuir para a realização de uma logística hospitalar adequada, e, conseqüentemente, reduzir: (i) custos; (ii) riscos; e (iii) tempo na recuperação do paciente. Conforme já apresentado anteriormente, os controles internos representam um mecanismo relevante para o setor de engenharia clínica diante o gerenciamento dos equipamentos hospitalares. Esses controles internos podem permitir ao engenheiro clínico acesso a todas as informações necessárias acerca do manuseio e utilização do equipamento hospitalar, possibilitando, assim, a verificação da realização dos fluxos, e se eles estão em conformidade com a logística hospitalar definida e adotada pelo hospital.

## 3. METODOLOGIA

### 3.1. Caracterização da pesquisa

A pesquisa apresentada neste artigo trata-se de um estudo de caso. Vale ressaltar que um estudo de caso representa um tipo de pesquisa adequado para a compreensão de informações e fenômenos complexos. Conforme destacado por Yin (2002), “o estudo de caso é uma pesquisa empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto real”. Gil (1999) complementa que “o estudo de caso é caracterizado como um estudo exaustivo com vistas à obtenção de conhecimentos amplos sobre o contexto estudado”.

A necessidade da organização hospitalar em utilizar de forma racional seus recursos em um ambiente complexo; como mencionado anteriormente onde se verifica: (i) alto custo da estrutura assistencial; (ii) insuficiência de recursos de caixa; (iii) dificuldade de realização de créditos constituídos com o SUS; dentre outros; dispor de uma logística adequada para manuseio desses recursos pode representar um caminho na busca pela eficiência nos processos e pela sustentabilidade do hospital. Dessa forma, um estudo de caso com esse direcionamento contribui para a apresentação de alternativas viáveis para a gestão do hospital em que pode haver a redução de custos, e conseqüentemente também contribui para o aumento da qualidade dos serviços ofertados aos pacientes.

Quanto à contribuição teórica, o presente artigo contribui para a evolução do tema da logística contextualizado no ambiente de hospitais. Os resultados apresentados podem futuramente ser explorados por outros pesquisadores, assim contribuindo para a geração de resultados robustos aplicáveis ao tema da logística em todas as organizações hospitalares, que apresentem essa mesma natureza jurídica da filantropia.

## 3.2. Caracterização do objeto de estudo

O presente trabalho se consubstanciou em um estudo de caso realizado em um hospital filantrópico, situado na região metropolitana de Belo Horizonte, MG. Para resguardar informações sigilosas, empregar-se-á o pseudônimo Hospital Alfa. O referido hospital apresenta em seus procedimentos operacionais uma variedade de serviços hospitalares ofertados aos pacientes, em que quase a totalidade desses serviços é remunerada por meio do SUS. O Hospital Alfa representa o maior complexo hospitalar em quantidade de leitos ofertados ao SUS abrangendo Belo Horizonte e região metropolitana.

Por essa abrangência e pela diversidade de serviços que são ofertados aos seus pacientes, o Hospital Alfa é responsável pela execução de parcela considerável do atendimento das demandas de saúde no Estado de Minas Gerais. No exercício de 2012, conforme demonstrativos financeiros publicados, o faturamento para o SUS foi superior a R\$ 180 milhões considerando a produção de serviços hospitalares e o recebimento de incentivos (subvenções para custeio e investimento).

Essas características e as particularidades de hospitais filantrópicos, já descritos nesse artigo, justificam a escolha do Hospital Alfa para desenvolvimento do estudo de caso. A escolha do setor de engenharia clínica justifica-se pela presença desse setor em boa parte dos serviços hospitalares ofertados aos pacientes, como setor de suporte necessário para a manutenção da adequada condição de funcionamento dos equipamentos.

Esse trabalho do setor de engenharia clínica como facilitador da execução dos serviços hospitalares, desperta atenção para o acompanhamento e monitoramento constante das rotinas desse setor, com foco no aumento da eficiência e redução de custos. Dessa forma, verifica-se que o setor de engenharia clínica pode contribuir significativamente para o desempenho da organização hospitalar.

## 3.3. Caracterização da Coleta de Dados

A coleta de dados se deu com base na observação participante e em entrevistas não estruturadas com funcionários do hospital, bem como pesquisa documental. As entrevistas possibilitaram a obtenção de informações claras acerca da real condição dos processos realizados no setor de engenharia clínica do Hospital Alfa.

As evidências obtidas por meio dessas técnicas de coleta de dados foram essenciais para sustentar as análises apresentadas na seção “análise de resultados”. Conforme destacado por Gil (1999) a coleta de dados torna possível à validação do estudo, em que é possível evitar a subjetividade do pesquisador. Dessa forma, pode-se destacar: (i) as entrevistas realizadas com o funcionário responsável pela gestão do setor de engenharia clínica no hospital; (ii) o acesso aos documentos que formalizam as rotinas e atividades do setor; e (iii) as informações obtidas por meio da Controladoria da organização hospitalar que forneceu esclarecimentos significativos para a análise dos dados.

## 3.4. Análise de Dados

Conforme mencionado anteriormente, usualmente “a remuneração dos procedimentos médico-hospitalares pelo SUS não contempla a totalidade dos custos incorridos no cuidado com o paciente” (MATOS, 2002). Assim, pesquisas com esse direcionamento permitem evidenciar aos hospitais outras formas de viabilizar suas operações por meio da redução dos custos operacionais. Especificamente no estudo apresentado, analisou-se os benefícios da adoção de uma logística hospitalar adequada pelo setor de engenharia clínica, com foco na redução de custos.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Descrição dos principais fluxos de equipamentos e materiais no Setor de engenharia clínica

Assim constatado na pesquisa, o setor de engenharia clínica iniciou suas atividades no Hospital Alfa em 2006, e possui as seguintes atribuições: (i) gerenciar as tecnologias de saúde durante todo o ciclo de uso, com foco na maximização da vida útil e redução da obsolescência; (ii) aprovar e auxiliar a aquisição das novas tecnologias; (iii) treinar pessoal para manutenção e operação dos equipamentos; (iv) gerenciar os contratos de manutenção preventiva, corretiva e calibração; e (v) garantir a segurança e qualidade dos equipamentos em conformidade com as disposições da ISO-9002. Nessas cinco principais atribuições, dentre os fluxos gerenciados pelo setor de engenharia clínica, podem-se destacar os fluxos de informações relativas às aquisições e de novos equipamentos, os fluxos de materiais e insumos necessários para o funcionamento dos equipamentos, e os fluxos inerentes à manutenção dos equipamentos.

Uma das situações que ocorrem com frequência no ambiente do setor de engenharia clínica do Hospital Alfa, são as solicitações de manutenção de equipamentos, em que cabe destacar os detalhes do fluxo dessa demanda das unidades produtivas do hospital com o setor de engenharia clínica. Nesse contexto, o setor solicitante dos serviços do setor de engenharia clínica, realiza contato e repassa as seguintes informações do equipamento: “ID” (número de controle patrimonial), “Setor”, e “Problema aparente no equipamento”. Diante dessa manifestação da unidade produtiva do hospital onde está situado o equipamento, o setor de engenharia clínica realiza o registro desta solicitação em software específico para a gestão das ordens de serviços de manutenção.

Feito o registro, a ordem de serviço ora registrada é direcionada para um técnico responsável que vai até o setor solicitante, verifica inicialmente informações da ordem de serviço com as condições de funcionamento do equipamento. Posteriormente os seguintes procedimentos são executados: (1) inspeção visual do equipamento e do local de instalação; (2) teste da alimentação por meio do conector de alimentação do equipamento; (3) verificação dos acessórios do equipamento; (4) verificação do adequado funcionamento dos controles e funções do equipamento; (5) consulta do guia de manutenção e manual do fabricante; e (6) teste com aparelhos específicos observando a tolerância das normas cabíveis e notas dos fabricantes. Conforme o diagnóstico do técnico responsável, os reparos são realizados no equipamento. Após o reparo, o setor de engenharia clínica encerra o atendimento no software específico para gestão das ordens de serviços de manutenção.

Conforme relatado pelos funcionários do Hospital Alfa, os equipamentos hospitalares geridos pelo setor de engenharia clínica que usualmente demandam manutenção preventiva e corretiva são: (i) eletrocardiógrafo; (ii) sensores de oximetria; (iii) cabo de eletrocardiograma (ECG); e (iv) laringoscópio. As movimentações dos equipamentos de grande porte são realizadas pelo setor de patrimônio, integrante da gerência de controladoria do referido hospital. Esse setor quando acionado pelo setor de engenharia clínica, efetua a programação da movimentação dos equipamentos, verifica as condições necessárias para movimentação do bem, e assim, concretiza a movimentação conforme solicitação do setor de engenharia clínica.

Outro fluxo importante gerido pelo setor de Engenharia Clínica digno de destaque, trata-se do fluxo de aquisição de novo equipamento, em que inicialmente o setor requisitante aciona o setor de engenharia clínica por meio de formulário próprio. Nesse fluxo, praticamente todas as solicitações de aquisições tratam-se de substituição de equipamento obsoleto, ou devido à ampliação da capacidade produtiva, com a criação de novos leitos. Após esta solicitação, o setor de engenharia clínica realiza todas as especificações técnicas necessárias em conformidade com a solicitação do setor requisitante.

Em sequência, o setor de engenharia clínica repassa a referida demanda de aquisição de equipamento para o setor de suprimentos, que por sua vez realiza a cotação com os fornecedores, e faz a triagem das melhores propostas de compra. Nessa etapa, os critérios principais utilizados para a escolha da proposta de compra tratam-se do preço e conformidade da proposta com as especificações técnicas estabelecidas pelo setor de engenharia clínica. Identificada a melhor proposta, principalmente nos casos de investimentos expressivos, a referida proposta de compra é encaminhada pelo setor de suprimentos, por meio de documento próprio deste setor, para a Superintendência do Hospital Alfa, que realiza a aprovação da compra.

Elaborada a autorização de compra pela Superintendência do hospital, o setor de suprimentos realiza a compra do equipamento. Para a chegada do equipamento no Hospital existe um prazo de cerca de 40 dias para equipamentos convencionais, e 120 dias para equipamentos de grande porte. Atualmente, os principais fornecedores de equipamentos de grande porte do Hospital são: (i) Siemens; (ii) Toshiba; (iii) Varian; e (iv) Fujinon. Os equipamentos que usualmente são fornecidos por estes fornecedores tratam-se de equipamentos de diagnóstico de imagem, como por exemplo: (i) angiografia; (ii) tomografia; (iii) acelerador linear; e (iv) endoscopia.

Esses equipamentos exigem uma instalação adequada no local de funcionamento para sua utilização, desta forma, quando a aparelhagem é efetivamente recebido no Hospital, o local de funcionamento deve estar totalmente adequado e pronto para instalação do equipamento. A falta de programação no recebimento da aparelhagem, e a adequada situação do local de funcionamento resultam em um problema para o Hospital, que necessita armazenar o equipamento até a conclusão das obras no local necessárias para a instalação. Conforme relatado pelos funcionários do Hospital Alfa, atualmente esta ausência de programação tem comprometido o trabalho do setor de engenharia clínica.

Como medida de segurança neste contexto, os setores de “engenharia clínica” e “suprimentos” do hospital realizam negociação com os fornecedores de equipamentos, em favor da concessão de garantia do novo equipamento a partir da instalação do equipamento, e não da emissão da nota fiscal. Como o Hospital Alfa pode armazenar o equipamento antes da instalação, esta medida contribui para a redução dos riscos na utilização do equipamento.

O setor de engenharia clínica também realiza a gestão de contratos de manutenção de alguns equipamentos. Tais contratos atualmente contemplam a manutenção de equipamentos de imagem, equipamentos de suporte a vida, e demais equipamentos complexos. Essa terceirização de serviços de manutenção é necessária devido à complexidade desses serviços, que exigem a utilização de outros equipamentos especializados, e que também demanda grande conhecimento técnico. O Quadro 3 em apresenta exemplos de equipamentos que possuem contrato de serviços de manutenção com terceiros.

Quadro 3 – Exemplos de equipamentos que possuem contratos de serviços de manutenção de terceiros.

Classificação	Exemplo de equipamento.
Equipamentos de imagem	Tomografia, Angiografia, Raios X, e Ultrassonografia.
Equipamentos de suporte a vida	Ventiladores Pulmonares
Equipamentos complexos	Estudo Urodinâmico, Bera (Sistema evocado), e Eletroencefalografia (EEG).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre os contratos de manutenção de equipamentos vigentes no Hospital, geridos pelo setor de engenharia clínica, somente o contrato de manutenção do sistema de Angiografia (Hemodinâmica) possui contrato de manutenção contemplando a troca de peças. Os demais contratos de serviços de manutenção não contemplam as prováveis trocas de peças, prevendo, desta forma, somente os serviços dos técnicos especializados.

Para acompanhamento dos serviços terceirizados de manutenção, o setor de engenharia clínica utiliza como critério de análise da eficiência do terceirizado a quantidade de atendimentos realizados, e tempo destinado para estes atendimentos. As informações relevantes relativas à prestação de serviços destes terceirizados são geridas por meio de software específico, já citado nesta seção, que contempla: (i) registro das ordens de serviços; (ii) acompanhamento e monitoramento destas ordens de serviços; (iii) histórico da utilização do equipamento e manutenções dispensadas; e (iv) programação de manutenção de equipamentos. Este software possui senhas individuais e intrasferíveis, opera via web, e são realizados backups diários.

Embora este software de gerenciamento apresente rotina automatizada para programação de manutenção de equipamentos, o setor de engenharia clínica utiliza de planilha eletrônica para realização desta programação. Este controle alternativo, conforme relatado pelos funcionários do Hospital, deve-se a falta de flexibilidade do software para realização desta programação.

Ademais, para controle preventivo contra furto de equipamentos geridos pelo setor de engenharia clínica, o Hospital utiliza somente o controle patrimonial. Este controle patrimonial contempla: (i) registro de entradas de novos bens; (ii) baixa por alienação ou obsolescência; e (iii) registro da depreciação e amortização; todas as informações disponibilizadas para subsidio a escrituração contábil dos ativos fixos.

Verifica-se, portanto, que o setor de engenharia clínica está muito envolvido nos procedimentos do hospital no que tange o manuseio dos equipamentos, e desta forma, conforme já mencionado neste presente estudo, este setor pode contribuir de forma significativa para a maximização dos benefícios percebidos pelos pacientes, diante a utilização dos serviços hospitalares. Além disto, a adoção de uma logística hospitalar adequada pelo setor de engenharia clínica pode ser determinante para a redução dos custos operacionais, conforme abordado na seção em sequência.

## 4.2. Análise dos custos incorridos diante a realização dos fluxos de equipamentos e materiais no setor de engenharia clínica

Assim como as unidades produtivas do Hospital Alfa, o setor de engenharia clínica também incorre em custos necessários para a prestação de serviços aos pacientes. Dessa forma, além de contribuir para a redução dos custos inerentes as atividades do próprio setor, a engenharia clínica pode ser determinante para a redução dos custos operacionais das unidades produtivas.

Conforme observado nos fluxos descritos na seção anterior, o setor de engenharia clínica está envolvido em atividades logísticas no Hospital Alfa que são essenciais para o cuidado com o paciente. Dentre estas atividades, pode-se destacar a: (i) disponibilização dos equipamentos para utilização pelos médicos e técnicos especializados nos atendimentos aos pacientes; (ii) programação da manutenção do equipamento com foco na redução da ociosidade; (iii) programação da aquisição dos novos equipamentos considerando a adequada situação das instalações para funcionamento; e (iv) acompanhamento e monitoramento das movimentações dos equipamentos com foco na redução do risco de furto.

Dessa forma, verifica-se que a realização destes fluxos pode resultar em maiores custos para Hospital Alfa, ou seja, a ineficiência na: (i) manutenção dos equipamentos com aumento do prazo de liberação para uso; (ii) na falta de programação de serviços de manutenção e recebimento de novos equipamentos; e (iii) no acompanhamento e monitoramento das movimentações dos equipamentos. Assim, o Quadro 4 apresenta as principais atividades logísticas geridas pelo setor de engenharia clínica e os possíveis riscos de aumento de custos operacionais para o Hospital Alfa.

Quadro 4 – Principais atividades logísticas e possíveis riscos de aumento de custos.

Atividades Logísticas	Possíveis riscos de aumento de custos
Liberação para uso dos equipamentos	Quanto maior o tempo de liberação para uso do equipamento, maior também será o tempo de ocupação do leito pelo paciente, que pode resultar no aumento de custos com o cuidado com o paciente para o Hospital, e ainda, pode refletir na produtividade com a redução da rotatividade dos leitos.
Programação de manutenção	A programação inadequada para manutenção dos equipamentos pode aumentar a ociosidade dos equipamentos, que por sua vez podem refletir nos custos fixos do Hospital.
Programação de aquisição de equipamentos	O recebimento de equipamento sem condições mínimas para instalação e funcionamento no Hospital, pode resultar na necessidade de armazenagem do equipamento, esta situação onera o resultado com a necessidade de custeamento dos custos de armazenagem.
Acompanhamento da movimentação dos equipamentos	Por trataram-se de investimentos expressivos, os equipamentos que usualmente são utilizados em várias unidades produtivas, e, portanto, são movimentados frequentemente, necessitam ser monitorados de forma segura com foco na redução do risco de furto. Este risco pode refletir no aumento dos custos do Hospital.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além destas principais atividades logísticas, o setor de engenharia clínica está envolvido também em uma atividade de controle, que trata da identificação de indicadores de avaliação de desempenho para os prestadores de serviços terceirizados de manutenção. Embora essa atividade seja essencial para o gerenciamento das operações do Hospital Alfa, esta não está compreendida nos objetivos específicos desta análise, portanto, não foi explorada nesta seção.

Ademais, conforme observado no balancete contábil obtido na Contabilidade do Hospital Alfa, verifica-se que os custos com manutenção de equipamentos de janeiro a dezembro de 2012, corresponderam a pouco mais de R\$ 2 milhões, em que pode-se destacar os meses de julho e agosto, que o custo foi superior a R\$ 200 mil. Nos demais meses o custo de manutenção foi, em média, de R\$ 155 mil por mês. Esse aumento dos custos no início do segundo semestre de 2012 trata-se do aumento da intensidade no uso dos equipamentos com o tempo frio e seco, reflexo do aumento da demanda por serviços médico-hospitalares.

Nesse mesmo sentido, também se pode destacar o saldo da conta<sup>1</sup> de equipamentos hospitalares integrante do ativo imobilizado do Hospital Alfa, na data de 31 de dezembro de 2012, que indicava o saldo de cerca R\$ 25 milhões. Dessa forma, a relação do custo de manutenção dos equipamentos no ano, com o custo de aquisição dos equipamentos, considerando inclusive a depreciação acumulada reconhecida até a mesma data, representava 8%. Em outras palavras, verifica-se que 8% dos investimentos totais do Hospital Alfa em equipamentos hospitalares, foram consumidos dos recursos financeiros para custeamento dos custos de manutenção e conservação destes equipamentos em condições de uso.

1 O saldo da conta de equipamentos hospitalares refere-se ao montante total de gastos incorridos para manutenção das condições de uso desses equipamentos. O termo conta refere-se ao agrupamento utilizado pela Contabilidade para registro desses gastos.

Visto a expressividade destes custos com manutenção de equipamentos, observa-se ainda que a não observância da adequada execução das atividades logísticas presente nos fluxos de equipamentos pode comprometer a eficiência da organização Hospitalar, ora com aumento de custos operacionais, e também com redução de valor para o paciente. O Quadro 5 apresenta os custos com manutenção de equipamentos incorridos no período de janeiro a dezembro de 2012.

Quadro 5 – Custos com manutenção de equipamentos de janeiro a dezembro de 2012.

Período	Serviços de manutenção e reparos em equipamentos hospitalares	Peças de reposição para equipamentos hospitalares	Total do período
janeiro/2012	72.663	87.055	159.718
fevereiro/2012	68.279	38.825	107.105
março/2012	113.443	39.319	152.762
abril/2012	92.912	95.492	188.404
maio/2012	93.987	46.009	139.995
junho/2012	86.939	46.311	133.251
julho/2012	91.561	136.237	227.798
agosto/2012	98.660	128.838	227.497
setembro/2012	115.054	64.859	179.913
outubro/2012	104.094	69.119	173.213
novembro/2012	118.237	32.507	150.744
dezembro/2012	98.005	65.364	163.369
<b>Total por gasto</b>	<b>1.153.834</b>	<b>849.935</b>	<b>2.003.769</b>

Fonte: Elaborado pelos autores com base nas informações da Contabilidade do Hospital.

## 5. DISCUSSÕES

De acordo com a ANVISA (2013a), o setor de Engenharia Clínica pode trazer os seguintes benefícios para um hospital: (i) redução dos gastos com manutenção; (ii) redução do tempo de parada do equipamento; (iii) avaliação da veracidade dos orçamentos; (iv) as empresas prestadoras de serviços são melhor controladas, e com isto surge automaticamente a desejada melhoria da qualidade; (v) os médicos, enfermeiros e fisioterapeutas passam a ter mais tempo para executar sua principal tarefa, que é cuidar dos pacientes; (vi) os operadores são treinados diariamente; (vii) as compras são feitas corretamente; (viii) os contratos de manutenção são melhor elaborados e controlados; (ix) os equipamentos passam a ter uma melhor qualidade técnica; e (x) os indicadores devem ser validados e auditados, para garantir as melhorias. Em outras palavras, conforme já abordado, estes benefícios percebidos no trabalho do setor de engenharia clínica podem ser resultantes da definição de uma logística hospitalar adequada, que por sua vez pode: (i) agilizar os processos; (ii) garantir a segurança; (iii) e reduzir os custos dos fluxos que envolvem os equipamentos do Hospital.

O Ministério da Saúde (2002) que trata de equipamentos médico-hospitalares e o gerenciamento da manutenção, esclarece que o setor de engenharia clínica deve sempre buscar a opção de manutenção de equipamentos que represente a melhor relação custo-benefício para a organização hospitalar. Dessa forma, ressalta-se ainda que todos os possíveis caminhos para a realização da manutenção dos equipamentos devem ser mapeados, comprados e ou analisados, e por fim, realizando a escolha pela alternativa correspondente ao fluxo mais barato, seguro e rápido.

Assim, verifica-se que os fluxos de informações, materiais e equipamentos geridos pelo setor de engenharia clínica devem apresentar atividades logísticas rápidas, seguras e de baixo custo, contribuindo, portanto para a maximização da riqueza e sustentabilidade financeira do Hospital Alfa. Conforme observado nos demonstrativos financeiros do hospital, os equipamentos hospitalares representam cerca de 6% do ativo imobilizado total na data de 31 de dezembro de 2012, sendo os itens do imobilizado mais expressivos os imóveis: (i) edificações e benfeitorias; e (ii) terrenos, que juntos totalizam 88% do ativo imobilizado total. Dessa forma, observa-se que os trabalhos do setor de engenharia pela busca da eficiência nos fluxos e atividades logísticas representam um mecanismo essencial para obtenção de resultado superavitários.

## 6. CONCLUSÕES

Muitas pesquisas têm discutido o uso da tecnologia para o sistema de informações de hospitais. Entretanto, a tecnologia aplicada à operação dos hospitais que agrega valor e benefícios diretamente aos pacientes, ainda pode ser melhor explorada pelos pesquisadores. De acordo com ANVISA (2013ab), as tecnologias biomédicas são as maiores vilãs financeiras do sistema de saúde atualmente, melhorar o controle sobre essas, é fator fundamental para sobrevivência dos estabelecimentos médicos de saúde.

Existem no contexto operacional do Hospital Alfa, riscos de aumento custos que podem comprometer a maximização da riqueza e a sustentabilidade financeira. Dentre esses riscos, podem-se destacar possíveis custos com: (i) baixa rotatividade de leitos; (ii) ociosidade de equipamentos; (iii) armazenagem de equipamentos novos; e (iv) furto de equipamentos utilizados em diversas unidades produtivas. Nesse contexto, verifica-se que a atuação do setor de engenharia clínica está centrada na manutenção dos equipamentos.

Por outro lado, os esforços da engenharia clínica poderiam também estar concentrados no fornecimento de informações relevantes sobre equipamentos hospitalares, para subsídio das decisões estratégicas, aumento da segurança nos serviços e principalmente na redução dos custos. Em outras palavras, o setor de engenharia de clínica por meio da definição de uma logística hospitalar adequada pode contribuir para a redução dos custos operacionais do Hospital Alfa, e ainda, contribuir para o aumento da satisfação e geração de valor para o paciente. Assim, o Quadro 6 demonstra os possíveis riscos de aumento de custos pelo hospital, e as possíveis ações e ou atividades que o setor de engenharia clínica poderia implementar com o objetivo de ampliar o ambiente de controle e gestão sobre os custos.

Quanto às informações do referido quadro, é importante destacar que, a condição de entidade filantrópica do Hospital Alfa pode contribuir para a situação de risco de aumento de custos operacionais. Esse fato se deve às frequentes situações de insuficiência de recursos de caixa vivenciadas pelo hospital, em que esta organização necessita: (i) adquirir; (ii) realizar manutenção; e (iii) investir em instalações; para equipamentos com recursos de subvenções governamentais específicas para este fim, em que se deve cumprir o cronograma do ente público para consumo dos recursos, desconsiderando-se as particularidades do hospital.

Quadro 6 – Possíveis ações e atividades logísticas preventivas para redução de custos.

Riscos	Ações e ou Atividades Logísticas
Baixa rotatividade de leitos	Pode-se realizar programação de realização de procedimentos médico-hospitalares verificando sempre as condições mínimas dos leitos para recebimento, atendimento e recuperação do paciente no menor intervalo de tempo possível.
Ociosidade dos equipamentos	Pode-se dispor de quantidade de equipamentos satisfatória, suficiente para suprir demanda de serviços, em que a necessidade de manutenção não contribua para o aumento da ociosidade dos equipamentos.
Armazenagem dos equipamentos	Pode-se proceder para interação com o setor de engenharia e obras do Hospital, de modo que todas as aquisições de novos equipamentos sejam realizadas após a liberação do local para instalação.
Furto de equipamentos	Pode-se usar o monitoramento de radiofrequência (RFID), e monitoramento constante e fidedigno.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Complementa-se ainda nesta análise que, conforme evidenciado por Souza *et al.* (2012) em estudo da logística hospitalar em um hospital público. O referido hospital também vivencia dificuldades com rotinas inerentes aos fluxos de manutenção de equipamentos hospitalares, principalmente no que se refere às peças de reposição. Nesse mesmo sentido, nesta análise, o Hospital Alfa apresentou situações de riscos e oportunidades de redução de custos nos fluxos de informações, materiais, e equipamentos geridos pelo setor de engenharia clínica. Restando claro que, seja o hospital público ou filantrópico, os gestores destas organizações usualmente necessitam evoluir as técnicas de gestão, para o aprimoramento dos fluxos das atividades logísticas presentes no setor de engenharia clínica.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **A Engenharia Clínica como Estratégia na Gestão Hospitalar**. 2013a. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/7da7c88047458e619768d73fbc4c6735/capitulo4.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 1 ago. 2013.

\_\_\_\_\_. **Boas Práticas de Aquisição de Equipamentos Médicos-Hospitalares**. 2013b. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/62318380474581278d69dd3fbc4c6735/boas.pdf?MOD=AJPERES>. Acesso em: 1 ago. 2013.

AMERICAN COLLEGE OF CLINICAL ENGINEERING (ACCE). 2013. Disponível em: <[www.accenet.org](http://www.accenet.org)>. Acesso em: 16 jul. 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA CLÍNICA (ABEC). 2013. Disponível em: <[www.abeclin.org.br](http://www.abeclin.org.br)>. Acesso em: 1 ago. 2013.

- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- BARBIERI, J. C. **Logística Hospitalar: Teoria e Prática**. São Paulo. Saraiva. 2006.
- BOYNTON, W. C.; JOHNSON, R. N.; KELL, W. G. **Auditoria**. São Paulo: Atlas, 2002.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- JIAMBALVO, J. **Contabilidade Gerencial**. Rio de Janeiro: LTC, 2009.
- MATOS, A. J. **Gestão de custos hospitalares: técnicas, análise e tomada de decisão**. São Paulo: Editora STS, 2002.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Equipamentos Médicos Hospitalares e o Gerenciamento da Manutenção**. 2002. disponível em: <[http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/equipamentos\\_gerenciamento1.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/equipamentos_gerenciamento1.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2013.
- MINOTTO, R. **A estratégia em organizações hospitalares**. 2. ed. Porto Alegre: EDPUCRS, 2003.
- MORAES, L; GARCIA, R.; ENSSLIN, L.; CONCEIÇÃO, M. J.; CARVALHO, S. M. The Multicriteria analysis for construction of benchmarks to support the clinical engineering in the healthcare technology. **European Journal of Operation Research**, v. 200, p. 607-615, 2010.
- SOUZA, A. A.; PEREIRA, A. C. C.; XAVIER, A. G., XAVIER, D. O., MENDES, E. S. Logística Hospitalar: Um estudo de caso diagnóstico das dificuldades na gestão logística do setor engenharia clínica. *In: TOURISM AND MANAGEMENT STUDIES INTERNATIONAL CONFERENCE, Anais...*, Alvarge, 2012.
- SOUZA, A. A.; LARA, C. O.; LIMA, L. C. M.; XAVIER, A. G. Uma análise da terceirização em hospitais de Belo Horizonte. *In: VII SEGeT – Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Anais...*, Resende, 2010.
- SOUZA, A. A.; LIMA, L. C. M.; XAVIER, A. G. Análise do Sistema de Controle Interno de Hospitais: Estudo de casos múltiplos no setor de. *In: VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Anais...*, Rio de Janeiro, 2010.
- SOUZA, D. B.; MILAGRE, S. T.; SOARES, A. B. Avaliação econômica da implantação de um serviço de Engenharia Clínica em hospital público. **Revista Brasileira de Engenharia Biomédica**, v. 28, n.4, p. 327-336, 2012.
- STRUETT, M. A. M., SOUZA, A. A.; RAIMUNDINI, S. L. Custeio Baseado em Atividades em Laboratórios de Análises Clínicas. *In: XXVI ENEGEP, Anais...*, Fortaleza, 2006.
- VILLA, S.; PRENESTINI, A.; GIUSEPI, I. A frame work to analyze hospital-wide patient flow logistics: Evidence from an Italian comparative study. **Health Policy**, 115, p. 196-205, 2014.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

