

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISAS EM ADMINISTRAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO ESTRATÉGICA

FELIPE JOAQUIM RIBEIRO GUEDES

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS SOB A GESTÃO
DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES (EBSERH).**

Belo Horizonte

2017

FELIPE JOAQUIM RIBEIRO GUEDES

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS SOB A GESTÃO
DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES (EBSERH).**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Gestão Estratégica (Pós-Graduação Lato Sensu) de CEPEAD/CAD/FACE da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do Certificado de Especialista em Gestão Estratégica de Negócios.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a banca examinadora em 09 de agosto de 2017.

Orientador: Prof. Antônio Artur de Souza, Ph.D.

Belo Horizonte

2017



Universidade Federal de Minas Gerais
Faculdade de Ciências Econômicas
Departamento de Ciências Administrativas
Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração
Curso de Especialização em Gestão Estratégica

ATA DA DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO do Senhor **FELIPE JOAQUIM RIBEIRO GUEDES**, REGISTRO Nº **2015733234**. No dia 09/08/2017 às 17:00 horas, reuniu-se na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, a Comissão Examinadora de Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, indicada pela Coordenação do Curso de Especialização em Gestão Estratégica - CEGE, para julgar o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado "**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS SOB A GESTÃO DA EMPRESA BRASILEIRA DE SERVIÇOS HOSPITALARES (EBSERH)**", requisito para a obtenção do **Título de Especialista**. Abrindo a sessão, o orientador e Presidente da Comissão, Professor Antônio Artur de Souza, após dar conhecimento aos presentes do teor das Normas Regulamentares de apresentação do TCC, passou a palavra ao aluno para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, seguido das respostas do aluno. Logo após, a Comissão se reuniu sem a presença do aluno e do público, para avaliação do TCC, que foi considerado:

APROVADO

() APROVAÇÃO CONDICIONADA A SATISFAÇÃO DAS EXIGÊNCIAS CONSTANTES NO VERSO DESTA FOLHA, NO PRAZO FIXADO PELA BANCA EXAMINADORA - PRAZO MÁXIMO DE 60 (SESSENTA) DIAS

() NÃO APROVADO

85 pontos (oitenta e cinco) trabalhos com nota maior ou igual a 60 serão considerados aprovados.

O resultado final foi comunicado publicamente ao aluno pelo orientador e Presidente da Comissão. Nada mais havendo a tratar, o Senhor Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Comissão Examinadora. Belo Horizonte, 09/08/2017.

Prof. Antônio Artur de Souza
(Orientador)

Prof. Ewerton Alex Avelar

Prof^a. Micheline Rosa Silveira

À Deus, autor da vida e Senhor da minha história. À Ele que conduz os meus passos e me guia pela senda reta. Graças a Ele os meus pés não vacilam e as minhas mãos estão sempre à postos.

AGRADECIMENTOS

À Deus que me guiou por todos os caminhos ao longo da vida, e que proveio as pessoas e situações para me auxiliar nos momentos de dificuldades, de modo que tudo concorre para o bem daqueles que amam a Deus.

Agradeço aos meus pais que, embora, distantes, sempre estiveram ao meu lado em pensamentos e por suas orações, e que me ensinaram princípios e valores morais que vão muito além daqueles obtidos por meio da educação formal, os quais foram fundamentais para a construção, lapidação e o desenvolvimento de uma personalidade forte e de um homem de caráter. Ao meu irmão Paulo Henrique, fonte de inspiração e suporte. Meu sempre amado, irmãozinho, que me supera em muito em Fortaleza e nas outras virtudes.

Presto meus sinceros agradecimentos também aos meus orientadores Antônio Artur de Souza e Ewerton Alex Avelar fundamentais para o bom cumprimento desta pesquisa, que me deram a tranquilidade e a serenidade necessárias para desenvolver o trabalho. Também à Ubiana pelos conselhos e pelo auxílio na revisão do trabalho e a professora Micheline por ter participado da banca e pelas dicas.

Aos meus amigos que me auxiliaram e me incentivaram a não desanimar, dentre eles Arnie Verde Nolasco e sua esposa Nayara Célia, Alcione Matos Ribeiro, Anderson Valeriano, Élide Ferreira Martins, ao pessoal do CCM Arthur Scheib, Adriano, Frederico Souza Gualberto, Ravic, Padre Luciano e Padre Décio. A todos eles e muitos outros que não poderei citar aqui agradeço pelo incentivo e amizade dedicados.

A todas as facetas da vida humana são aplicadas aquelas palavras de Teresa de Ávila: “Importa muito - mais ainda, tudo - uma grande e mui determinada determinação de não parar até chegar (à meta), venha o que vier, aconteça o que acontecer, trabalhe-se o que se trabalhar, murmure quem murmurar; ainda que se morra no caminho, ainda que se afunde o mundo. É assim que se forjam os homens fortes; é com essa estrutura de caráter que, diante de uma montanha de obstáculos, se saberá gritar como Napoleão, ao encarar a cordilheira que barrava a marcha dos seus exércitos: Abaixo os Alpes!” (Citação do Livro A Fortaleza, p. 56)

RESUMO

O presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que visou avaliar a eficiência de 31 Hospitais Universitários Gerais no Brasil sob a gestão da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) e visou determinar com base em indicadores de avaliação de desempenho de hospitais os fatores que mais influenciaram a eficiência das organizações no ano de 2016. A pesquisa caracterizou-se como um estudo exploratório e de caráter quantitativo e utilizou a ferramenta não paramétrica da Análise Envoltória de Dados (DEA) – modelo com Retornos Variáveis de Escala (VRS – do Inglês *Variable Return Scale*) e com orientação para a maximização dos resultados dos hospitais universitários analisados. O modelo DEA-VRS foi utilizado dado a sua capacidade de analisar a eficiência de unidades com porte e produção distintos, ou seja, que atuam com retornos variáveis de escala. Com base nos estudos realizados sobre a análise de desempenho de hospitais foram identificados em um primeiro momento 62 indicadores operacionais que após a realização de um processo de seleção dos indicadores que compuseram o modelo DEA resultaram em 7 (sete) indicadores finais, sendo destes 4 (quatro) com características de *Inputs* e 3 (três) com características de *Output*. Os indicadores de *Input* utilizados foram: Número de Leitos SUS (incluindo leitos dos tipos cirúrgico, clínico e complementar e excluindo leitos especializados), Taxa média de Permanência dos pacientes em dias; relação *FTE/LO* que representa o número de funcionários em relação ao número de leitos ocupados, e um Índice que avaliou a complexidade dos hospitais, dado pela relação entre a *Receita Hospitalar* e a *Receita Total* (soma da Receita Hospitalar mais Receita Ambulatorial). Dado que os procedimentos hospitalares agregam maior complexidade que os ambulatoriais, aquelas unidades que apresentaram maior proporção de *Receitas Hospitalares* em relação a *Receita Total* apresentaram maiores *Índices de Complexidade*. Os indicadores de *Output* foram a Receita Total (Sistema Único de Saúde), a Taxa de mortalidade e Número de procedimentos realizados. Os resultados indicaram 17 unidades eficientes da amostra de 31 hospitais analisados. Os hospitais eficientes apresentaram em média, maiores números de leitos, menor relação FTE/LO e menores TMP, maior complexidade, maior número de procedimentos e de receitas e uma TM um pouco acima da média dos hospitais ineficientes, sendo esta ponderada pela maior complexidade dos procedimentos realizados. Foi denotado também no estudo, que a eficiência está positivamente correlacionada ao porte do hospital, assim, hospitais de grande porte foram mais eficientes para o estudo em questão. Foi identificada também uma correlação inversa entre a eficiência e a Taxa média de permanência dos pacientes, indicando que maiores TMP resultam em menores eficiências. Além disso, a pesquisa avaliou que os indicadores que mais exerceram influência na eficiência dos hospitais geridos pela EBSERH foram: o indicador de funcionários por leito (FTE/LO), a Taxa Média de Permanência (TMP), o Índice de Complexidade (IC), e a Taxa de Mortalidade.

Palavras-chave:

Hospitais Universitários; Eficiência; indicadores operacionais; DEA (Análise Envoltória de Dados).

ABSTRACT

The present study evaluated the efficiency of 31 General University Hospitals in Brazil under the administration of the Brazilian Company of Hospital Services (EBSERH) and aimed to determine, based on operational ratios of hospital performance, the factors that most influenced the efficiency of these organizations in the year of 2016. The research is characterized as an exploratory and quantitative study and utilized the non-parametric tool 'Data Envelopment Analysis' (DEA) - model with Variable Returns of Scale (VRS) and with orientation to Maximization of the Outputs. The DEA-VRS approach was used for its analysis capacity to evaluate Decision Making Units with distinct size and production, which is, updated with variable returns of scale. Based on studies about hospitals performance was identified from the studies 62 operational ratios, which after a selection process, resulted in 7 (seven) final indicators, of which 4 (four) had characteristics of *Inputs* and 3 (three) had *Output* characteristics. *Input* indicators used were 1. Number of Beds (including beds of surgical, clinical and complementary types and excluding special beds). 2. Average Length of Stay (ALOS), in Days. 3. Full-Time equivalent in relation to bed occupancy (FTE/LO – which represents the number of employees in relation to the number of bed occupied). And, 4. An index that evaluates the complexity of hospitals, given by the ratio between Hospital Revenue and Total Revenue (sum of Hospital Revenue plus Ambulatory Revenue). Given that hospital procedures are more complex than outpatient clinics procedures, those units with the highest proportion of Hospital Revenue in relation to Total Revenue presented higher Complexity Indices. The *Output* indicators were Total Revenue Received, Mortality Rate and Number of Procedures Performed. The results indicated 17 efficient sample units from 31 hospitals analyzed. Efficient hospitals presented in comparison with inefficient ones, on average, higher numbers of beds, lower FTE/LO and lower ALOS, greater complexity, greater number of procedures and revenues, and a Mortality Rate slightly above the average of the inefficient hospitals, which is weighted by the greater complexity of the frame. It was also denoted in the study that efficiency is positively correlated to the size of the hospital, thus, large hospitals were more efficient for the study in question. An inverse correlation between efficiency and the Average Length of Stay was also identified, indicating that higher ALOS resulted in lower efficiencies. In addition, the research indicated the main factors responsible by the efficiency of hospitals managed by EBSERH: FTE/LO, Average Length of Stay (ALOS), Complexity Index (CI), and Mortality Rate.

Keywords:

University Teaching Hospitals; Efficiency; Operational performance ratios; Data Envelopment Analysis (DEA).

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AIH – Autorização de Internação Hospitalar
- CRS – Retorno Constante de Escala (*Constant Returns to Scale*)
- DATASUS – Departamento Informática do SUS
- DEA – Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*)
- DMU – Unidades Tomadoras de Decisão (*Decision Making Unit*)
- EBSERH – Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
- FTE – Funcionário em Tempo Integral (*Full Time Equivalent*)
- LO – Leitos Ocupados
- OMS – Organização Mundial da Saúde
- POA – Plano Operativo Anual
- PPL – Problema de Programação Linear
- SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão
- SUS – Sistema Único de Saúde
- TMP – Taxa Média de Permanência
- TM – Taxa de Mortalidade
- REHUF – Programa de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais
- RT – Receita Total
- UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais
- UPAS – Unidades de Pronto Atendimento
- UTI – Unidade de Terapia Intensiva
- VRS – Retorno Variável de Escala (*Variable Returns to Scale*)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 - TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA	9
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 <i>Objetivo Geral</i>	11
1.2.2 <i>Objetivos específicos</i>	11
1.3 JUSTIFICATIVA	12
1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	13
2 HOSPITAIS EM GERAL	15
2.1 INTRODUÇÃO	15
2.2 A ORGANIZAÇÃO HOSPITALAR E SEU CONTEXTO	15
2.3 HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS	20
3- ANÁLISE DE DESEMPENHO E EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS	27
3.1 INTRODUÇÃO	27
3.2 A EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS	27
3.3 INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE HOSPITAIS	32
3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
4- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	44
4.1 INTRODUÇÃO	44
4.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)	44
4.2.1 <i>Modelos Clássicos de DEA</i>	46
4.2.2 <i>Considerações sobre a aplicação de DEA no contexto da Saúde:</i>	50
4.3 MÉTODO DA PESQUISA	54
4.3.1 <i>Seleção da Amostra e período de análise</i>	55
4.3.2 <i>Tratamento dos dados</i>	59
4.3.3 <i>Padronização e Ajustes nas variáveis</i>	69
4.3.4 <i>Análise dos dados</i>	71
4.3.5 <i>Considerações finais</i>	72
5- RESULTADOS	73
5.1 INTRODUÇÃO	73
5.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E CORRELAÇÃO	73
5.3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	82
5.3.1 <i>Eficiências modelo 2</i>	82
5.3.2 <i>Eficiências modelos 3 e 4</i>	88
5.3.3 <i>Análise dos pesos por indicador</i>	94
5.3.4 <i>Fronteira invertida</i>	99
5.3.5 <i>Benchmarks</i>	102
5.3.6 <i>Alvos para os indicadores de input e output</i>	105
5.4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	108
6 – CONCLUSÃO	109
6.1 INTRODUÇÃO	109
6.2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLOGIA	109
6.3 RESULTADOS OBTIDOS	111
6.4 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	120
7- REFERÊNCIAS	121
APÊNDICE A – Correlação Modelo 2	127

1 INTRODUÇÃO

1.1 - TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

A importância dos Hospitais como centro de tratamento e diagnóstico é notória, visto que são os recursos mais caros do sistema de saúde, onde são dispostos a maior parte dos investimentos. É importante destacar que a maior parte da população brasileira tem no Sistema Público a única forma de acessar aos serviços de saúde (BARATA *et al.* 2010). No atual contexto brasileiro essa importância vem se acentuando, dado que há uma tendência, desde meados da década de 1970, do envelhecimento da população em vistas da redução da fecundidade e do aumento da expectativa de vida. Essas mudanças culminaram em um novo padrão demográfico e epidemiológico, similar ao de países desenvolvidos, gerando necessariamente uma maior procura pela utilização de serviços de saúde (VIEGAS e BRITO, 2004).

As organizações hospitalares ainda lidam com um ambiente complexo e com acentuadas mudanças. O desenvolvimento de novas tecnologias e sua rápida obsolescência, o aumento da expectativa de vida da população, o aumento nos casos de doenças crônicas, e o aumento nos custos dos serviços de saúde geram um forte impacto e criam desafios na gestão financeira dos hospitais (SUAREZ *et al.* 2011; JANATI *et al.* 2014). É notado, ainda, a ocorrência de diversos problemas tanto em Hospitais públicos como privados, decorrentes principalmente da escassez de recursos e da defasada gestão financeira. Essa pode ser atribuída às ineficiências gerenciais resultantes da não utilização de instrumentos que auxiliem no processo gerencial, tais como: ferramentas adequadas para o controle de custos, mensuração de resultados e análise de projetos de investimentos, dentre outros (SOUZA *et al.* 2009).

Como denotam Caballer-Tarazona *et al.* (2010), um dos objetivos básicos perseguido pela maioria dos países é o incremento na qualidade dos serviços de saúde e na eficiência na utilização dos recursos disponíveis. Questões de eficiência são estudadas amplamente por pesquisas na área de saúde, sendo diretamente ligada a obtenção de resultados de uma organização por meio da melhor utilização de seus recursos, evitando desperdícios de material e de recursos humanos, em comparação com outras unidades de porte e complexidade similar

(SABER MAHANI, 2012; MEZA *et al.* 2002c; VEILLARD, 2005). E para atingir seus objetivos e metas as organizações hospitalares precisam principalmente aumentar os mecanismos de controle sobre a sua performance e assim obter informações importantes que servirão de base para propor alternativas para o enfrentamento e a busca de soluções para os desafios que surgem (SUAREZ *et al.* 2011).

No âmbito do setor hospitalar brasileiro, os Hospitais Universitários surgem como centros de referência para o tratamento de doenças de média e alta complexidades. Eles desempenham importante papel no setor de saúde brasileiro, atuando na formação e no desenvolvimento de profissionais de saúde, na implantação de novas tecnologias e de novos procedimentos que contribuem para a elevação da eficiência do setor. A adoção de ferramentas adequadas de gestão e de avaliação de desempenho pode representar, para os hospitais privados, filantrópicos e universitários, uma significativa racionalização nos processos de prestação de serviços, com economia de recursos já reconhecidamente escassos (SOUZA *et al.* 2009).

Em resumo, faz-se necessário o planejamento dos serviços de saúde para atender ao crescimento da demanda de modo eficiente, ofertando serviços de qualidade aos usuários. Para isso é fundamental a utilização de instrumentos de análise e controle que possibilitem avaliar os resultados auferidos, tanto economicamente como em termos de padrão de qualidade e propor soluções para sanar os gargalos do setor e das organizações de saúde. Nesse contexto, o presente trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que se ocupou de analisar a eficiência de hospitais universitários, e se baseou no seguinte problema de pesquisa: Quais fatores operacionais dentre os citados na literatura relacionada à avaliação de desempenho de hospitais mais exerceram influência na eficiência de Hospitais Universitários sob a administração da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH) no ano de 2016?

A fim de responder a problemática descrita acima, essa pesquisa teve por objetivo identificar e avaliar os fatores que mais influenciaram na eficiência dos hospitais universitários sob a gestão da EBSERH no ano de 2016. Para isso foi realizado um levantamento dos principais indicadores operacionais utilizados em pesquisas sobre a avaliação de desempenho de hospitais, que serviram de base para montar um modelo de

avaliação da eficiência de hospitais universitários que foi aplicado por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA).

A coleta de dados para o cálculo dos indicadores deu-se pelo sítio do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). A metodologia utilizada para o cálculo da eficiência de hospitais permite avaliar a fronteira de eficiência de unidades tomadoras de decisão que atuam utilizando o mesmo conjunto de insumos na geração do mesmo conjunto de ‘produtos’ ou de produtos similares, apresentando alto padrão de homogeneidade entre si e que se diferenciam apenas pela quantidade de ambos (MEZA *et al.* 2002c). Assim, delimitou-se o universo de estudo como os hospitais universitários gerais sob a administração da EBSEH.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo da pesquisa apresentada neste trabalho foi identificar e avaliar com base na literatura de avaliação de desempenho de hospitais, e na aplicação da Metodologia DEA, os indicadores operacionais que mais influenciaram na eficiência dos hospitais universitários sob a gestão da EBSEH no ano de 2016.

1.2.2 Objetivos específicos

- 1- Listar com base em pesquisa bibliográfica, os principais indicadores de desempenho de hospitais;
- 2- Propor uma relação final de indicadores operacionais e de resultado capazes de avaliar a eficiência de Hospitais Universitários com base em DEA;
- 3- Identificar as unidades mais eficientes e comparar seus resultados com as ineficientes;
- 4- Avaliar a inter-relação entre os indicadores utilizados e os resultados de eficiência.

1.3 JUSTIFICATIVA

Centros do sistema de saúde no Brasil os hospitais consomem dois terços dos gastos do setor, respondendo por boa parte dos serviços produzidos. Local privilegiado para o exercício da medicina, emprega a maior parte dos profissionais de saúde, como médicos, enfermeiros e outros profissionais (CALVO, 2001). No entanto, de acordo com La Forgia e Couttolenc (2009) a gestão hospitalar no Brasil ainda é pouco profissionalizada. Percebe-se que a falta de planejamento e o imprevisto ainda são as constantes na gestão de serviços de saúde no Brasil (NUNES; PECCININI, 2012).

Muito embora sejam importantes atores do sistema de saúde, os HUs brasileiros têm sido pouco investigados empiricamente, especialmente quanto a sua estruturação e funcionamento. De fato, em levantamento realizado na base de dados Scielo, foram 566 publicações com tema “hospital”.¹ Deste total, 68 são publicações que têm com o tema ou campo de estudo o hospital universitário, mas somente 14 dessas publicações tratam de assuntos referentes aos serviços e à estruturação dos HUs brasileiros (ARAÚJO e LETA, 2014. p. 1262).

Aos hospitais de Ensino como centros de referência para o atendimento de média e alta complexidade, cabe a formação e o desenvolvimento de profissionais, desenvolvimento e/ou implantação de novas tecnologias e procedimentos hospitalares. Possuem importante papel na melhoria da qualidade do sistema de saúde como um todo, visto ainda que realizam os procedimentos mais custosos do SUS e atuam nas áreas de ensino e pesquisa além da assistência, essenciais para o desenvolvimento e a continuidade da prestação de um serviço eficiente de saúde (BARATA *et al.* 2010).

Neste sentido, a pesquisa vem agregar valor ao processo de avaliação da eficiência de hospitais públicos, e foi motivado em parte pela minha experiência em uma organização do setor público. Também foi fator determinante para a escolha do tema o desejo pessoal de poder contribuir um pouco para a melhoria do desempenho de tais organizações, por meio do estudo da organização hospitalar e procurando entender os principais influenciadores do seu desempenho, visto ainda que conforme a literatura pesquisada (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2009; GUERRA, 2011; NUNES E PECCININI, 2012), tais organizações são carentes de informações e de pessoas capacitadas para atuar na área de gestão.

Conforme Souza *et al.* (2009) a adoção de ferramentas adequadas de gestão e de avaliação de desempenho pode representar, para os hospitais privados, filantrópicos e universitários, uma significativa racionalização nos processos de prestação de serviços, com economia de recursos já reconhecidamente escassos. Neste sentido, “a escolha de indicadores com potencialidade de gerar informação para decisão e a efetiva gestão pela utilização desses indicadores é necessária para efetivar uma gestão por resultados” (HALL *et al.* 2012, p 3).

1.4 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

Esta monografia está dividida em 7 capítulos: introdução (capítulo 1), fundamentação teórica (capítulos 2 e 3), procedimentos metodológicos (capítulo 4), resultados (capítulo 5), conclusão (capítulo 6) e, por fim, referencial teórico (capítulo 7).

Neste primeiro capítulo procurou-se apresentar o tema de estudo deste trabalho, além disso, foram desenvolvidos o problema, objetivos e justificativa da pesquisa. Buscou-se neste capítulo inicial descrever resumidamente os hospitais universitários e o ambiente em que se inserem, enfatizando-se a importância de tais organizações e a necessidade de avaliar a sua eficiência.

Nos capítulos 2 (dois) e 3 (três) fora apresentado a fundamentação teórica, base para a realização deste trabalho. O capítulo 2 (dois) visou apresentar de maneira resumida as características dos hospitais e dos serviços por eles prestados, tendo como foco os hospitais universitários e a sua importância no Sistema Único de Saúde (SUS). Já o capítulo três ocupou-se da análise da eficiência de hospitais por meio de indicadores operacionais, visando identificar os principais indicadores utilizados pela literatura.

Em procedimentos metodológicos (capítulo 4) buscou-se apresentar a ferramenta utilizada para avaliar a eficiência dos hospitais, a análise envoltória de dados (DEA), e as considerações sobre a aplicação da mesma no contexto de saúde. Ademais, foi exposto o método da pesquisa e demonstrado os procedimentos para a coleta de dados, seleção da amostra, período de análise e escolha dos indicadores que compuseram o modelo para avaliação da eficiência.

No capítulo 5 discorreu-se sobre os resultados do estudo, obtidos por meio da aplicação de DEA. Os resultados demonstraram os principais indicadores de desempenho de hospitais, e que mais influenciaram na determinação da eficiência dos hospitais analisados. Além disso, foi identificado as unidades mais eficientes do estudo e realizado uma comparação do seu desempenho com o desempenho dos hospitais ineficientes.

Por fim, o capítulo 6 desenvolve os resultados encontrados nesta monografia e os compara com os objetivos pretendidos pela mesma. Também é apresentado neste capítulo as limitações do estudo e recomendações para futuros trabalhos. O Capítulo 7, último capítulo da monografia, apresenta as referências bibliográficas utilizadas para realizar a pesquisa.

2 HOSPITAIS EM GERAL

2.1 INTRODUÇÃO

Nesta seção aborda-se a organização Hospitalar, objeto de estudo deste trabalho. Partindo de uma breve contextualização do setor, do processo produtivo e dos objetivos que os Hospitais se propõem a atingir, chegou-se a definição da organização hospitalar e da complexidade inerente as atividades desenvolvidas por esta. Por fim, foi realizado um breve resumo do tema dos Hospitais universitários visando contextualizá-lo com o tema da avaliação do desempenho, desenvolvido no capítulo 3.

2.2 A ORGANIZAÇÃO HOSPITALAR E SEU CONTEXTO

Até meados de 1988 a saúde pública no Brasil, financiada pelo estado, tal como ocorre atualmente, era benefício exclusivo dos indivíduos que tivessem vínculo direto e formal com o processo econômico e a produção de bens e serviços. Vigorava o conceito de seguro ('cobertura ao contribuinte direto') sendo ofertado o tratamento à saúde como questão de misericórdia.¹ A partir da constituição de 1988 há a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS), e a saúde no Brasil torna-se um direito universal e igualitário de todos os cidadãos. Substitui-se o conceito de seguro pela 'seguridade social', ou seja, a cobertura passa a ser garantida a todos os cidadãos.²

O setor subdivide-se em três subsetores: 1. Hospitais públicos geridos por um dos entes federativos (União, estados, DF e municípios); 2. Hospitais privados conveniados ao SUS e que recebem recursos públicos; e 3. Hospitais privados, que não possuem convênios com o SUS e são financiados e administrados pela rede privada (GUERRA, 2011). A rede

1 Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/siops/mais-sobre-siops/5983financiamento-do-sus-introducao>.

2 Idem.

pública de atuação do SUS envolve os serviços prestados nas unidades Básicas de Saúde (postos de saúde), nas Unidades de Pronto Atendimento (UPAS) e nos Hospitais públicos. Estes últimos são centros voltados principalmente para o tratamento de casos de média e alta complexidade e consomem grande parte dos recursos do sistema.³

Além dos serviços prestados pela rede pública de atenção à saúde, por meio de uma rede de Instituições credenciadas o Governo Federal amplia a atuação do SUS para os Hospitais particulares conveniados. O sistema de saúde brasileiro é assim caracterizado como um sistema misto, ou seja, há tanto a participação do setor público como do setor privado no financiamento e na prestação de serviços de saúde à sociedade (VIEGAS E BRITO, 2004).

As ações de saúde podem ser divididas em duas classes: atenção à saúde e assistência médica. As primeiras compreendem ações de cunho preventivo e são desenvolvidas principalmente em nível ambulatorial e as segundas ações interventivas e são de responsabilidade dos hospitais (CALVO, 2001). Os hospitais têm as funções de: (a) prevenir doenças, oferecendo assistência e vigilância à população, e contribuir para a educação sanitária e a higiene no trabalho; (b) restaurar a saúde, realizando diagnóstico e tratamento curativo de enfermidades em geral; e (c) promover a pesquisa e o ensino de graduação, pós-graduação e educação continuada (SOUZA, *et al.* 2009). No exercício de suas funções os hospitais atuam na prestação de diversos serviços. De acordo com Viegas e Brito (2004), podem ser classificados em serviços de baixa, média e alta complexidade:

a) Serviços de baixa complexidade – abrangem os serviços realizados basicamente nos consultórios médicos com pacientes não hospitalizados. Estes serviços representam uma variável de medição indireta (*proxy*) da eficiência dos cuidados de saúde primários (MOREIRA, 2010).

b) Serviços de Média complexidade - Dividem-se em dois grupos e representam a variável *de análise* para atendimento de urgência e emergência:

1º) Serviços prestados em consultórios médicos de especialidades básicas;

2º) Leitos Hospitalares - Procedimentos que demandam internação dos pacientes exceto em Unidades de Terapia Intensiva (UTI's);

³ Disponível em <http://www.saude.mg.gov.br/sus>.

c) Serviços de alta complexidade são aqueles que englobam os procedimentos que demandam a utilização de equipamentos de alta tecnologia e que envolvem a internação dos pacientes em UTI's. Os leitos de UTI's compreendem o número de camas destinadas à UTI para adultos, UTI coronariana, infantil, neonatal, queimados e UTI para unidades intermediárias (VIEGAS e BRITO, 2004). Já os equipamentos de alta tecnologia e alta complexidade compreendem:

...os aparelhos de ressonância magnética, tomógrafos computadorizados (reconstituem a imagem obtida através de sucessivos cortes radiológicos), ultrassom Doppler (visualiza e avalia o fluxo sanguíneo nas veias e artérias), ultrassom ecógrafo (gera imagem de órgãos e regiões do corpo humano) e eletroencefalógrafo (mede a atividade elétrica do cérebro) (VIEGAS e BRITO, 2004, p 49).

Complementarmente com a classificação apresentada acima os serviços de saúde no Brasil são divididos em três níveis hierárquicos e descentralizados de atenção que seguem o padrão definido pela Organização Mundial da Saúde (MV, 2016).

a) Atenção Primária;

Nesse nível, estão as Unidades Básicas de Saúde (UBS), mais conhecidas como postos de saúde e que atuam visando à promoção de políticas de prevenção de doenças e preservação do bem-estar na comunidade. Essas ações são organizadas pela esfera municipal e tem um caráter educativo e continuado focando em visitas a famílias e a escolas com atividades voltadas para higiene pessoal, conscientização a respeito da vacinação e conservação de hábitos saudáveis. Esse é o nível de entrada no SUS pois é ali que são marcadas e realizadas as consultas, exames e procedimentos básicos, além disso, os profissionais normalmente tem formação mais generalizada.

b) Atenção Secundária;

O nível de atenção secundário abrange os casos que não puderam ser solucionados nas UBS's e compõem-se pelas chamadas UPAs, pelos hospitais e outras unidades de atendimento especializado ou de média complexidade. Englobam também a assistência voltada para casos de urgência e emergência.

c) Atenção Terciária.

Neste nível são englobados os hospitais de grande porte e designados para atuação em casos de alta complexidade que não são passíveis de solução no nível secundário devido a sua

especificidade. O objetivo deste nível de atenção é a realização de procedimentos médicos para garantir os sinais vitais dos pacientes.

Além do critério de complexidade, os hospitais ainda podem ser classificados de acordo com Calvo (2002), quanto ao porte, a especificidade e a natureza da gestão. Quanto ao porte os hospitais podem ser discriminados de acordo com o número de leitos para internação, sendo classificados em: a) Hospitais de pequeno porte – Até 50 leitos; b) hospitais de médio porte – De 51 a 150 leitos; c) hospitais de grande porte – De 151 a 500 leitos; e d) Hospitais extragrande – Acima de 500 leitos.

Quanto à especificidade os hospitais podem ser classificados em hospitais gerais e especializados. Os hospitais especializados destinam-se ao “atendimento de uma ou mais especialidades, ou de um grupo específico de patologias” (ex: hospitais maternidade, psiquiátricos, pediátrico, etc.). Já os hospitais gerais atendem pacientes de todas as patologias “incluindo, necessariamente, as especialidades básicas de ginecologia e obstetrícia, de pediatria, de clínica médica e de cirurgia, podendo ter uma ou mais das demais especialidades” (CALVO, 2002, p. 41).

Quanto a natureza administrativa os hospitais são classificados em públicos ou privados. Os hospitais públicos são mantidos pelo estado em qualquer uma das suas esferas, enquanto que os hospitais privados são mantidos ou diretamente, pelas receitas auferidas com a atividade hospitalar, ou indiretamente, como no caso das organizações filantrópicas, cooperativas e seguradoras.

Segundo Slack (2002), do ponto de vista de sistema produtivo o hospital pode ser descrito como uma organização que possui os seguintes elementos: (a) Entrada do sistema: pacientes; (b) Recursos utilizados: estrutura física, recursos materiais, humanos e financeiros e de capital; e (c) Saída do sistema: pacientes após passar pelo processo. Por fim a estrutura organizacional de um hospital é composta pelo corpo clínico, pelo corpo administrativo e pelas atividades de apoio. As atividades do corpo clínico envolvem médicos e enfermeiros, a atividade administrativa é desempenhada por profissionais da administração e áreas similares, e o apoio constitui-se do quadro de profissionais de áreas afins à saúde e que incluem dentre outros, nutricionistas, bioquímicos, farmacêutico e auxiliar (RAIMUNDINI, 2003).

Dado o exposto acima, La Forgia e Couttolenc (2009) consideram os hospitais como estruturas complexas e difíceis de serem administradas, visto que abrangem uma ampla gama

de serviços, que envolvem o uso de tecnologia avançada para tratamento clínico, a realização de cirurgias complexas, serviços de contabilidade e hotelaria. O controle ainda exige um conhecimento aprofundado das inter-relações entre os diversos componentes de um hospital, de modo que todos estes fatores associados a dificuldade de obter informações confiáveis e atualizadas, principalmente em países em desenvolvimento tornam o monitoramento dos resultados e o uso de recursos, um processo de grande complexidade, mas essencial para os gestores.

O Hospital é assim, o local desenvolvido ao longo do tempo para o exercício da medicina curativa, para o cuidado com os doentes, para a busca das causas dos males que ferem a humanidade, e da aplicação do melhor tratamento em vistas a preservar a vida do enfermo (CALVO, 2001). Para isso o Hospital é equipado com uma estrutura capaz de realização de exames de alta complexidade; realização de cirurgias, possui pessoal que atuam em diversas especialidades e que possuem alto grau de capacitação, possui uma infraestrutura de tecnologia, clínicas laboratoriais para a realização de exames, equipe de nutricionistas, cozinha, serviços de hotelaria e limpeza, segurança, e no caso dos hospitais de ensino ainda englobam as atividades de ensino, pesquisa e extensão. Todos esses fatores juntos, associados ao aumento da demanda por serviços de saúde, ao surgimento de novas enfermidades, muitas delas de caráter epidêmico e com capacidade de propagação a nível global, são responsáveis pela complexidade de tais organizações e do sistema no qual se inserem.

Vários problemas ainda assombram a gestão hospitalar no Brasil e uma constante neste setor é a busca da eficiência e da eficácia. Os problemas de eficiência e eficácia em hospitais em geral são decorrentes principalmente de insuficientes repasses orçamentários; demora no recebimento de recursos financeiros; gradativa diminuição dos recursos humanos e da utilização de ferramentas gerenciais inadequadas. Além disso, outro fator determinante é a pouca profissionalização gerencial das pessoas que ocupam cargos de gestão (LAY e LOBATO, 2004). O contexto é exacerbado quando tratamos de hospitais universitários, visto que a dificuldade de gerir tais organizações é ainda maior, por incluírem além das atividades tradicionais de uma organização hospitalar, atividades de ensino, pesquisa e extensão.

2.3 HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS

A definição proposta pela Organização mundial da Saúde sobre ‘Hospital de Ensino’ aborda-os como centros para o tratamento de cuidados de saúde que envolve alta complexidade, sendo caracterizado principalmente por atuar nas atividades de ensino e pesquisa na sua área de atuação; pela alta concentração de recursos, e por atuar na atenção à saúde em nível terciário (PUZIN, 1995).

Na portaria 1000 do Ministério da educação (MEC) e da Saúde (MS) de 2004 o hospital de ensino é definido como: “um local de atenção à saúde de referência para a alta complexidade, formação de profissionais de saúde e o desenvolvimento tecnológico numa perspectiva de inserção e integração em rede aos serviços de saúde, obedecendo a critérios de necessidade da população”. Por meio da portaria acima foi criado o processo de Certificação de Hospitais de ensino que em seu artigo primeiro determinava:

“Certificar como Hospital de Ensino as Instituições Hospitalares que servirem de campo para prática de atividades curriculares na área da saúde, sejam Hospitais Gerais e, ou Especializados, de propriedade de Instituição de Ensino Superior, pública ou privada, ou, ainda, formalmente conveniados com Instituição de Ensino Superior”.

Em maio de 2004 o Ministério da Educação e o Ministério da Saúde criaram o Programa de Reestruturação de Hospitais de Ensino do MEC no âmbito do SUS, por meio da Portaria 1006. Na então portaria, hospitais de ensino são aqueles *certificados* de acordo com a Portaria Interministerial MEC/MS nº 1000, descrita anteriormente. Logo em seguida, o Ministério da Saúde publicou a Portaria 1702/2004 de 17 de agosto de 2004, que criou o programa de reestruturação de Hospitais de ensino no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), expandindo o programa para os hospitais de ensino do SUS (Portaria GM/MS 1702/2004).

Para uma instituição ser classificada como hospital de ensino é preciso que ela atue nas áreas de assistência, ensino, pesquisa e formação de profissionais; estar integrada com a rede do SUS, “e ainda avaliar a instituição quanto a qualificação dos processos de gestão hospitalar”. Além disso é preciso passar por um processo de avaliação e certificação que envolve critérios e ações que abrangem todo o hospital, desde a parte administrativa,

assistência e atividades de apoios até o ensino e a pesquisa (PALMEIRA, 2012; ARAÚJO e LETA, 2012).

Conforme Lobo (2010, p. 51), uma vez que o hospital de ensino possua um conjunto de pré-requisitos (de integração docente e assistencial, de articulação com o SUS e de gestão interna participativa) para que seja certificado como de ensino⁴, ele se torna habilitado para inclusão no Programa de Reestruturação de Hospitais de Ensino no âmbito do SUS⁵ e passa a pactuar com o respectivo gestor de saúde um orçamento global para realização de procedimentos de média complexidade e um quantitativo de procedimentos de alta complexidade (estes permanecem sendo pagos por produção). Como contrapartida, estabelece um compromisso por contrato para o cumprimento de metas relacionadas à produção de serviços, de ensino, de pesquisa e de avaliação tecnológica voltada para as necessidades do sistema de saúde⁶.

Segundo Lima e Rivera (2012) os objetivos do Programa de Reestruturação dos Hospitais de Ensino que abrangeram tanto os hospitais federais como os hospitais públicos de natureza pública ou privada, constituíram-se: da qualificação e o desenvolvimento da assistência, da gestão, do ensino, da pesquisa e da avaliação tecnológica em saúde/ATS, tendo em vista o SUS. A política de reestruturação de hospitais de ensino calçou-se ainda em duas grandes estratégias. A primeira, financeira, que implicava no aumento do aporte financeiro para os hospitais certificados e que passavam por diversos problemas relacionados principalmente ao subfinanciamento e à gestão; a segunda, administrativa, que objetivava o melhor aproveitamento dos recursos aplicados por meio do aperfeiçoamento da gestão (LOBO, 2010). O processo de certificação hospitalar é atualmente legislado pela Portaria interministerial 285 do MEC/MS, de março de 2015.

Após a deflagração do processo de certificação de hospitais de ensino, iniciado em 2004 pelos Ministérios da Saúde e da Educação, o cumprimento de metas contratuais passou a ser utilizado como uma das medidas para o repasse de recursos financeiros no âmbito dos hospitais de ensino (LINS *et al.* 2007). Assim, a nova modalidade de contratualização dos hospitais de ensino envolve a definição de metas pactuadas com os gestores locais do SUS e uma nova regra de remuneração global com base no cumprimento das metas estabelecidas

⁴ Presentes na Portaria Interministerial MEC/MS nº 1.000, de 15/04/2004, e normatizados na Portaria Interministerial MEC/MS nº 1.005, de 27/05/2004. Atualizados na Portaria Interministerial MS/MEC nº 2.400, de 02 de outubro de 2007 (LOBO, 2004).

⁵ Criado na Portaria MS nº 1.702 de 17/08/2004 (LOBO, 2004).

⁶ Portaria MEC/MS nº 1.006, de 27/05/04 criou Programa de Reestruturação dos hospitais MEC e apresentou termo de referência para contratualização; Portaria GM/MS nº 1.702, de 17/08/04, criou Programa para os demais hospitais de ensino; Portaria GM/MS nº 1.703, de 17/08/04 regulamentou o processo e estipulou incentivo financeiro para a contratualização (LOBO, 2004).

(NEPE, 2017). As instituições qualificadas como Hospitais de ensino ainda recebem recursos adicionais para o desenvolvimento de ações em diversas áreas do hospital e que incluem: qualificação da gestão; capacitação dos servidores; aquisição de equipamentos e materiais; e a criação de novos serviços voltados para o ensino e a educação continuada, sendo estes condicionados ao cumprimento das metas (PALMEIRA, 2012).

No âmbito dos Hospitais de ensino, os Hospitais Universitários (Hospitais vinculadas a uma Instituição Federal de Ensino) são um campo propício para a realização de pesquisas e para a preparação dos futuros profissionais que atuarão na saúde. Conforme salienta o Núcleo de ensino e pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde de Juiz de Fora (NEPE), “o Hospital universitário é ... um prolongamento de um estabelecimento de ensino em saúde...; provedor de treinamento universitário na área da saúde; reconhecido oficialmente como hospital de ensino e prestador de atendimento médico de maior complexidade (nível terciário).

Em janeiro de 2010 foi instituído pelo Decreto nº 7.082, o “Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (Rehuf), “destinado à reestruturação e revitalização dos hospitais das universidades federais, integrados ao Sistema Único de Saúde (SUS)”. Na época os hospitais passavam por grandes problemas estruturais devido principalmente a redução no volume de financiamento ao longo do tempo, problemas de gestão com baixa profissionalização dos profissionais nesta área, e conflitos de interesse com a estrutura acadêmica das universidades (LOBO, 2010). Logo em seguida a Portaria Interministerial nº 883, de 5 de julho de 2010 regulamenta o referido decreto, definindo a rede inicial de hospitais que aderiram ao programa.

Assim, desde 2010, devido à Instituição do Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (Rehuf), foram adotadas medidas voltadas para a reestruturação física e tecnológicas das instituições Hospitalares e que envolveram a modernização do parque tecnológico, a revisão do financiamento da rede, com o aumento progressivo do orçamento destinado às Instituições, ainda a melhoria do processo de gestão, e a recuperação do quadro de recursos humanos dos hospitais. Além disso, foram contempladas o aprimoramento das atividades hospitalares vinculadas ao tripé ensino, pesquisa e extensão, bem como no nível da assistência à saúde (EBSERH, 2017).

Em vistas a dar continuidade ao processo de recuperação dos Hospitais Universitários Federais foi criada a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH – Empresa pública vinculada ao Ministério da Educação) em dezembro de 2011 por meio da Lei 12.550. A criação da empresa integrou um conjunto de medidas adotadas pelo Governo Federal para a reestruturação dos hospitais vinculados às instituições federais de ensino superior. Por meio do Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais (REHUF), foram realizadas ações no sentido de garantir a recuperação física e tecnológica e também de atuar na reestruturação do quadro de recursos humanos das unidades.

A instituição passou a ser a responsável pela gestão dos hospitais universitários federais, “preservando e reforçando o papel estratégico desempenhado por essas unidades de centros de formação de profissionais na área da saúde e de prestação de assistência à saúde da população integralmente no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS)”. No contrato de gestão entre a EBSERH e as universidades federais que possuem hospital, há o estabelecimento de metas de desempenho, indicadores e prazos de execução, e o comprometimento com a consecução de tais metas (EBSERH, 2017).

A EBSERH atua em três eixos, junto as universidades no desenvolvimento de profissionais de saúde por meio da prática assistencial voltada para o ensino e pesquisa de docentes e discentes; junto ao Sistema Único de Saúde prestando atenção à saúde de excelência; e junto aos hospitais universitários federais na definição das diretrizes e no aporte e na gestão de recursos (financeiros, humanos, de infraestrutura e tecnológicos). Atualmente a gestão da maior parte dos hospitais universitários federais no Brasil está sob o seu controle. Conforme os dados disponibilizados pela Instituição em seu site, a rede de hospitais universitários federais é formada por 50 hospitais vinculados a 35 Universidades Federais. Deste total, 31 universidades possuem contrato de Gestão com a EBSERH, o que representa um total de 39 hospitais universitários federais (78% dos hospitais) (EBSERH, 2017).

No âmbito do Sistema único de Saúde em dezembro de 2013 por meio da Portaria 3.390 foi instituída a Política Nacional de Atenção Hospitalar (PNHOSP), que estabelece as diretrizes para a organização do componente hospitalar da Rede de Atenção à Saúde (RAS). Pela portaria, em seu artigo 29, os gestores de saúde:

...formalizarão a relação com os hospitais que prestam ações e serviços ao SUS por meio de instrumentos formais de contratualização, independente de sua natureza jurídica, esfera administrativa e de gestão.

A contratualização é definida na portaria como a “formalização da relação entre o gestor público de saúde e os hospitais integrantes do SUS, públicos e privados, com ou sem fins lucrativos, sob sua gestão, por meio de instrumento formal de contratualização”. As principais diretrizes que regem a contratualização abrangem a “adequação das ações e serviços contratualizadas às necessidades locais”; “definição das ações e serviços de saúde e atividades de ensino e pesquisa que serão disponibilizadas para o gestor”; financiamento condicionado ao cumprimento de metas qualitativas e quantitativas; melhoria no processo de avaliação e controle de serviços de assistência.

Com relação ao financiamento dos Hospitais no Brasil a Portaria 3.410 de dezembro de 2013, que revogou a Portaria 1702 do MS, trata em seu artigo 15 do assunto. As seguintes definições quanto ao financiamento da rede hospitalar são abordadas:

I - incentivo financeiro: todo valor pré-fixado destinado ao custeio de um hospital, repassado de forma regular e automática aos Fundos de Saúde dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios ou diretamente às universidades federais, condicionado ao cumprimento de compromissos e/ou metas específicos, definidos por regramentos próprios;

III - orçamentação parcial: a forma de financiamento composta por um valor pré-fixado e um valor pós-fixado;

IV - valor pós-fixado: todo valor destinado ao custeio de um hospital condicionado ao cumprimento das metas de produção, composto pelo valor dos serviços de Alta Complexidade e do Fundo de Ações Estratégicas de Compensação (FAEC), calculados a partir de uma estimativa das metas físicas, remunerados de acordo com a produção apresentada pelo hospital e autorizada pelo gestor estadual, do Distrito Federal ou municipal; e

V - valor pré-fixado: a parte dos recursos financeiros provisionada ao hospital contratado, garantindo-lhe conhecimento antecipado de parte do valor previsto para desembolso no período contratado.

Art. 16. Os hospitais públicos e privados sem fins lucrativos serão financiados, preferencialmente, por orçamentação parcial, de acordo com o perfil assistencial, infraestrutura, recursos humanos e seu papel na RAS.

Art. 17. O valor pré-fixado será composto:

I - pela série histórica de produção aprovada da média mensal dos 12 (doze) meses anteriores à celebração do contrato da média complexidade; e

II - por todos os incentivos de fonte federal, estadual, do Distrito Federal e municipal, com detalhamento de tipo e valor, vinculados ao alcance das metas quali-quantitativas.

Os dois componentes do financiamento hospitalar implicitamente estimulam o aumento da produção dos hospitais, principalmente quanto ao componente pós-fixado, dado que este sendo vinculado ao cumprimento de metas determina que a organização deve buscar a eficiência na prestação de serviços, de modo que a relação remuneração ou benefício / custo do serviço, seja a maior possível. Complementarmente, o fato do modelo de remuneração adotado pelo SUS privilegiar a remuneração com base em uma tabela de preços por procedimento e sem levar em consideração o período de permanência do paciente torna a gestão de Hospitais Universitários ainda mais complexa e onerosa quando comparado com hospitais não universitários (LAY; LOBATO, 2004).

Conforme Calvo (2002) e La Forgia e Couttolenc (2008) o método utilizado pelo SUS para o pagamento de procedimentos médicos como consultas, exames, cirurgias, internações e outros é feito a partir do cálculo do valor de cada procedimento, baseado em uma tabela nacional e multiplicado pelo número de procedimentos. Tudo isto gera a necessidade de tais organizações atuarem com mais eficiência na gestão dos recursos e fundamenta a importância da gestão e do controle em Hospitais.

Em acréscimo, muito embora os Hospitais de ensino sejam centros de atenção de alta complexidade nota-se que há uma grande proporção de atendimentos de média e baixa complexidade, tanto internação como ambulatorial, os quais poderiam ser direcionados para outras unidades do sistema, com menor complexidade. Isso porque a realização de procedimentos de baixa complexidade em um hospital preparado para receber cuidados de alta complexidade, como é o caso dos Hospitais universitários, resulta no subaproveitamento dos recursos do Hospital, na formação de filas, o que gera ineficiências e dispêndios maiores de recursos, dado que se utiliza de profissionais e de uma estrutura especializada para o tratamento de casos simples que não demandariam tal infraestrutura (BARATA *et al.* 2010; TORO, 2005).

Conforme Barata *et al.* (2010) os hospitais de ensino são os recursos de saúde mais complexos do SUS, nos quais foram realizados grandes investimentos públicos e que realizam

os procedimentos mais custosos ao sistema. Para contornar a situação apresentada acima seria necessário a reestruturação e reorganização do sistema de referência e contra referência do SUS com o conseguinte desenvolvimento e melhoria da Atenção Básica à Saúde.

Outro dilema que vem sendo enfrentado na saúde no Brasil trata-se do desinteresse por parte da rede privada no atendimento de pacientes do SUS. Segundo Bonacim (2011) os hospitais privados cada vez mais ocupam uma menor parcela de atuação na rede conveniada com o SUS. Essa parcela que não fora assumida pelo setor privado está sendo assumida pelos Hospitais públicos, e os Hospitais Universitários, como grandes centros de tecnologia tem um papel essencial na prestação de serviços à população. Desse modo a melhoria da Gestão entra como meio para garantir a sustentabilidade desses Hospitais. Conforme Carmo *et al.* (2008) a retração da prestação de serviços por hospitais privados e filantrópicos ao setor públicos ocorreu em decorrência principalmente da baixa atratividade da tabela de preços por procedimento do SUS e em virtude das medidas que visaram coibir fraudes. Como resultado há uma maior pressão na prestação destes serviços pelos hospitais universitários.

A importância dos Hospitais de ensino no âmbito do Sistema Único de Saúde é basilar, dado que atuam em áreas que representam desafios para o desenvolvimento e continuidade do SUS, como na formação de profissionais de saúde; oferta de serviços de alta complexidade; no desenvolvimento de pesquisas; e na incorporação de novas tecnologias, técnicas e procedimentos para a saúde pública (BARATA *et al.* 2010).

Assim o desafio na gestão hospitalar é grande, visto que os problemas de um hospital universitário incluem demanda de pacientes maior que a oferta; orçamentos abaixo do necessário, insuficiência dos recursos repassados pelo SUS aos hospitais, problemas na inserção no SUS e na gestão interna (LAY e LOBATO, 2004; TORO, 2005). Tudo isso associado à mudança de perfil demográfico da população brasileira, às recentes crises epidêmicas enfrentadas pelo sistema, a redução da participação do setor privado no atendimento ao SUS, indicam que tais instituições passarão a ser cada vez mais demandadas e conseqüentemente exigirá que tais organizações atuem de maneira eficiente, prestando serviços de qualidade e atendendo aos pacientes com confiabilidade, rapidez e segurança (BONACIM, 2011).

3- ANÁLISE DE DESEMPENHO E EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS

3.1 INTRODUÇÃO

Em sua característica fundamental as organizações da saúde não diferem das demais organizações, visto compreenderem grupos de pessoas que trabalham visando a consecução de objetivos comuns, ou conjunto de objetivos que podem ser mensurados. É preciso avaliar o desempenho da organização quanto ao cumprimento dos objetivos, e se estes estão de acordo; se os serviços prestados são efetivos; se os processos pelos quais os serviços são entregues são eficientes e o desempenho destes serviços ao longo do tempo; e por fim como a organização compara o seu desempenho com outros participantes do setor (HORNBY e FORTE, 2002).

Para avaliar as questões da eficiência de organizações hospitalares este capítulo foi dividido de maneira didática em 3 seções, sendo esta introdução a primeira. A segunda seção trata da procura de uma definição sobre o conceito de eficiência utilizado na literatura e aplicado na área hospitalar, visando também avaliar o uso da técnica da Análise Envoltória de Dados (DEA) na avaliação da eficiência de organizações hospitalares. A terceira seção se ocupa em analisar os principais indicadores de desempenho utilizados para a avaliação de hospitais. Neste capítulo, assim como no anterior, objetivou-se fornecer a base de conhecimento teórico, utilizada para a realização da pesquisa em questão.

3.2 A EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS

A demanda por serviços de saúde aumenta por todo o mundo. Os países passam assim a rever sua abordagem sobre a provisão de serviços de saúde, com a introdução de soluções mais radicais para os problemas enfrentados, e que incluem o reconhecimento da eficiência e da efetividade na utilização dos recursos. Os indicadores de desempenho de organizações

buscam abranger a avaliação de diversos aspectos da organização, dentre eles podemos citar conforme Hornby e Forte (2002):

Indicadores de Eficiência – Avaliam aspectos relacionados à relação entre as entradas e as saídas de um sistema, realizadas por meio de processos;

Indicadores de Efetividade – Avaliam a relação entre os objetivos pretendidos pela organização e as saídas obtidas pelo sistema, que culminam na concretização de tais objetivos;

Indicadores de Impacto – Avalia a relação entre as necessidades a serem atendidas da organização e os resultados, e/ou impactos no ambiente da ação da organização, abrangendo todo o processo organizacional.

Na mesma linha dos autores acima, Sander (1995) *apud* Calvo (2002), ao avaliar os aspectos de desempenho na educação considera quatro critérios para a avaliação, quais sejam: eficiência, eficácia, efetividade e relevância. A eficácia se reflete na capacidade da organização de alcançar metas e atingir seus objetivos. A mensuração da eficácia acontece quanto ao percentual de alcance de metas. Ou seja, para uma organização hospitalar ser considerada eficaz é preciso haver o estabelecimento de metas, voltadas por exemplo para a produtividade, qualidade dos serviços prestados, etc. (MEZA, *et al.* 2005c). A efetividade e a relevância “são critérios associados, respectivamente, ao atendimento das expectativas sociais e dos valores e aspirações culturais do ser humano e da instituição” (CALVO, 2002, p. 52).

Segundo Kassai (2002) *apud* Silva (2008), a eficiência corresponde a relação entre insumos e produtos na avaliação do desempenho. Neste sentido a eficiência avalia o desempenho de uma dada organização na transformação de insumos para obter a geração de um resultado, que pode ser um produto ou um serviço, ou ambos, e compara o seu desempenho com o desempenho auferido no passado, ou com outras empresas do setor.

Meza *et al.* (2005c), tratam de maneira bem clara e sintética as definições e inter-relações entre os conceitos de eficácia, produtividade e eficiência. Conceitos estes necessários para o entendimento da metodologia aplicada neste trabalho. Enquanto a eficácia foca na consecução das metas e na quantidade produzida, a produtividade avalia a relação dos resultados obtidos dado os recursos utilizados. A produtividade trata-se da relação entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir. Quando comparamos a produtividade de

unidades tomadoras de decisões ⁷(DMU) distintas temos uma medida da eficiência da organização. Assim, em uma definição simplista a DMU mais eficiente será aquela que apresentou maior produtividade em relação as demais.

O método mais tradicional e básico de se mensurar o desempenho de organizações trata-se da avaliação da produtividade parcial, aquela em que um único produto/resultado (output) é relacionado a um único insumo (input). Assim teríamos que a produtividade Parcial é igual ao quociente do Resultado gerado (output) sobre os insumos utilizados (input). No entanto este método não é capaz de medir adequadamente a eficiência de uma organização dado que não considera todos os fatores de produção, podendo assim haver interpretações errôneas quanto à influência das variáveis nos resultados auferidos. Alternativamente à avaliação da eficiência pela produtividade parcial, há a avaliação pelo método da produtividade total. Para contornar o problema da produtividade parcial calcula-se a produtividade total, definida como a razão entre a soma ponderada dos produtos gerados pela soma ponderada dos recursos consumidos. Dessa forma a fronteira de produção é formado pelo conjunto de insumos e produtos das unidades analisadas (CESCONETTO *et al.* 2008).

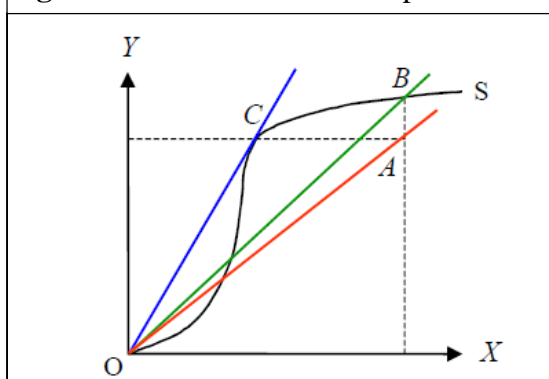
A fronteira de produção denota as diferentes variações de insumos e produtos que constituem a curva de produção de uma dada operação produtiva, ou de uma dada organização. Por meio da fronteira de produção podemos avaliar as organizações que apresentam eficiência, ou seja, que estão na fronteira de produção e aquelas ineficientes, que não estão na fronteira de produção. As primeiras operam com produtividades parciais máximas, onde a produtividade parcial observada é igual a produtividade da organização. Já as segundas operam com produtividade parcial menor que a produtividade máxima observada. A ineficiência de uma organização é avaliada pelo distanciamento do seu plano de operação da fronteira de produção (CESCONETTO *et al.* 2008).

No plano apresentado pela figura 1, Meza *et al.* (2005c) distinguem a diferença entre o conceito de produtividade e de eficiência. No gráfico a curva 'S' representa a fronteira de possibilidades de produção, ou seja, o máximo que foi produzido para a quantidade de insumos utilizada. O eixo X representa os insumos e o eixo Y representa a produção.

⁷ O Termo Unidades Tomadoras de Decisões vem do Inglês *Decision Making Units (DMU)* e representam as organizações objeto do estudo do pesquisador. A Análise Envoltória de Dados (DEA) considera DMUs que apresentam alto grau de homogeneidade entre si e que atuam com o mesmo conjunto de Inputs e na realização do mesmo conjunto de Outputs, podendo variar apenas quanto a quantidade de ambos. Neste estudo os hospitais são as unidades tomadoras de decisões sujeitas a análise do pesquisador.

Os pontos *A*, *B* e *C* representam as unidades produtivas. Neste exemplo as unidades *B* e *C* são eficientes, dado que estão sobre a curva ‘*S*’, no entanto a unidade *C* é a mais produtiva entre as duas, dado que a inclinação da reta *OC* é maior, ou seja, há uma maior produção para a mesma quantidade de insumos utilizados.

Figura 1 – Curva de Processo produtivo



Fonte: (MEZA, *et al.* 2005c).

Na figura 1, a unidade *A* é simultaneamente não eficiente e não produtiva. Há basicamente duas formas de uma unidade não eficiente tornar-se eficiente, pela redução dos insumos produtivos, mantendo-se os resultados constantes (abordagem para redução de insumos) ou, pelo aumento da produção mantendo os insumos constantes (abordagem para a elevação do produto) (MEZA *et al.* 2005c).

Segundo Silva (2008), a origem da discussão sobre mensuração da eficiência de unidades produtivas teve origem no trabalho de Farrell (1957), dando início aos trabalhos sobre função de fronteira de produção (demonstração empírica da teoria econômica sobre fronteira de produção). Seguindo a linha de Farrell (1957), a partir de seus trabalhos com fronteira de eficiência, a eficiência para uma dada firma é dada como a maximização do resultado (output) a partir da transformação de um dado conjunto de insumos (inputs) no processo produtivo, dado ainda uma correta mensuração dos inputs e outputs.

Os autores subdividiram a eficiência em duas: a) Eficiência Técnica: Consiste na maximização dos outputs em relação a um dado conjunto de inputs. b) Eficiência de Preços: Mede o sucesso da firma na escolha da melhor combinação entre os insumos. A combinação das duas gera a eficiência global do sistema, chamado por alguns autores de eficiência econômica. A eficiência em preços também é tratada pela literatura estudada como eficiência

alocativa⁸. A eficiência econômica ainda pode ser focada na redução de insumos (inputs) ou na maximização dos produtos (output) (SILVA, 2008 *apud* CONTADOR *et al.* 2000).

É importante ainda notar que os estudos de Farrel (1957), tratam da eficiência relativa, ou seja, a eficiência em relação apenas as unidades analisadas, não podendo haver especulações para o universo fora da amostra. Posteriormente a análise foi generalizada por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978⁹, com o intuito de trabalhar com múltiplos insumos e múltiplos produtos. Surge assim a Análise Envoltória de Dados. A metodologia da análise envoltória de dados, baseia-se assim no conceito de fronteira de eficiência e produtividade total, utilizando a ótica de eficiência no sentido de Pareto¹⁰. Ao contrário dos métodos paramétricos, que buscam estimar a eficiência com base em suposições funcionais sobre o que foi produzido (normalmente médias) o modelo DEA utiliza as produtividades observadas no conjunto de DMU's para definir as unidades mais eficientes (MEZA *et al.* 2005c).

Conforme o relatório da Organização mundial da Saúde em 2000, em termos econômicos, o desempenho é uma medida de eficiência. O que aplicado ao Sistema de saúde implica que um sistema eficiente consegue atingir mais resultados com os recursos à sua disposição, o que em contrapartida significa que um sistema ineficiente é um sistema que desperdiça recursos, mesmo se consegue atingir as suas finalidades. A eficiência tal qual aplicada no setor de saúde é pensada como a relação entre o custo e o volume de serviços de saúde produzidos, ou entre o custo e impacto dos serviços sobre a saúde da população, mantido um nível de qualidade determinado. Além disso a medida de eficiência pressupõe a comparação dos resultados entre as unidades analisadas (VIACAVA *et al.* 2011); (MEZA *et al.* 2005c).

⁸ CONTADOR, C. R.; COSENZA, C. A. N.; LINS, M. E.; GONÇALVES NETO, A. C. Avaliação da Performance do Mercado Segurador Brasileiro através do método DEA (Data Envelopment Analysis) no primeiro semestre de 1999. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 32, 2000, Viçosa/MG. *Anais ...* Viçosa: SOBRAPO, 2000.

DOS ANJOS, M. A. Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) no estudo da eficiência econômica da indústria têxtil brasileira nos anos 90. *Tese* (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

⁹ CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 1978, 429-444.

¹⁰ Uma unidade será considerada eficiente no sentido de Pareto, se e somente se, não for possível melhor alguma de suas características sem que haja a piora de outra (MEZA, L. A. *et al.* 2005c).

No que tange à avaliação da eficiência em Hospitais no Brasil constata-se que um grande número de pesquisas vem abordando o tema (CARPINTÉRO, 1999 *apud* Guerra, 2011). Muito embora, evidenciou-se que poucos estudos abordam a questão de modo empírico e principalmente abrangendo as áreas de ensino, pesquisa e assistência, características dessas organizações (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2009; ARAÚJO e LETA, 2014). A seguir será abordado os principais indicadores utilizados pela literatura para avaliar o desempenho de organizações hospitalares, ou seja, as métricas que serão utilizadas para avaliar a eficiência das organizações pesquisadas.

3.3 INDICADORES DE AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DE HOSPITAIS

A avaliação de desempenho pode ser relacionada a diversos aspectos de uma organização. Inúmeros fatores, aliado à crescente demanda por serviços de saúde, exercem influência no processo saúde-doença do indivíduo. O uso de indicadores assistenciais, que avaliem o desempenho dos serviços de saúde é essencial para nortear a gestão das políticas públicas e a tomada de decisão (SANTOS *et al.* 2014). Para Carneiro (2011), avaliar o desempenho de uma organização consiste em avaliar os seus resultados frente aos objetivos estratégicos da organização.

Segundo Donabedian (1982) citado por Azevedo (1991), as áreas de avaliação de serviços de saúde a serem abordadas são estrutura, processos e resultados. Onde a estrutura compreende os recursos utilizados pela organização, dentre eles recursos físicos (equipamentos, planta), recursos humanos, materiais, normativo, e até as fontes de financiamento usadas pela organização. A área de processos abrange as atividades desenvolvidas para a utilização dos recursos. Os resultados são as consequências da ação do hospital na saúde da população.

Pode-se perceber a inter-relação entre as áreas avaliadas: a estrutura representa os insumos produtivos da organização hospitalar e que são usados e transformados por meio de processos bem definidos e delineados para finalmente desembocarem na obtenção dos resultados pretendidos pelo hospital.

Conforme Rotta (2004), a abordagem da gestão estratégica em saúde apresenta dois segmentos de indicadores:

- “Indicadores do meio externo”; São os indicadores que avaliam aspectos relacionados a fatores exógenos e que são impostos ao ambiente interno das organizações, e no qual estas não podem interferir de forma direta. É o caso de políticas de saúde, aspectos relativos a questões sociais, políticas, econômicas, culturais e educacionais da população, demografia, tecnologia, etc.

- “Indicadores do meio interno” – Estão inseridos nos indicadores de estrutura, processo e resultado, tais quais propostos por Donabedian e que visam avaliar as condições internas da organização hospitalar, tais quais: número de consultórios, número de leitos, número de atendimentos, taxa de ocupação, número de pacientes-dia, número de funcionários leitos, taxa de permanência, etc.

As dimensões propostas por Marinho e Façanha (2001) para a avaliação de desempenho de hospitais abrangem 7 (sete) inputs e 3 (três) outputs. Os indicadores utilizados para a avaliação de hospitais podem ser agrupados em uma das categorias relacionadas abaixo:

Inputs do Sistema:

a) Inputs de trabalho – É representado pelo conjunto da força de trabalho, tanto médica como administrativa, necessária para a realização dos objetivos pretendidos pela organização. Segundo Calvo (2002), são exemplos desse primeiro grupo: “horas de trabalho dos médicos, de pessoal auxiliar, de pessoal administrativo e de pessoal de apoio”.

b) Inputs de capital – São os inputs que representam a “capacidade física e operacional” do hospital. Como exemplos podemos citar o número de leitos e ambulatorios; área física hospitalar; equipamentos utilizados; etc.

c) Inputs Financeiros; trata-se dos gastos gerais ligados principalmente a atividade de custeio e de manutenção. Não incluem aqui gastos de capital e de mão de obra. Ex: compra de material de consumo, remédios, etc.

d) Inputs de Serviços Gerais – São os inputs característicos dos serviços utilizados pelo hospital, como, limpeza, lavanderia, alimentação e segurança.

- e) Inputs de Serviços específicos – São insumos como exames laboratoriais, fisioterapia; nutrição.
- f) Inputs relacionados aos pacientes – São os inputs que descrevem as características gerais dos pacientes ao darem entrada no hospital. Aqui entram inputs como número de consultas, internações e readmissões, etc.
- g) Inputs ou fatores ambientais – São aqueles representativos do ambiente de atuação da organização hospitalar e os quais a organização não possui controle sobre tais variáveis. Os exemplos são a região geográfica do hospital, natureza da propriedade, se pública ou privada; além de aspectos da população atendida como endereço, religião, etc.

Outputs:

- a) Outputs relacionados ao tratamento – São aqueles que relatam os cuidados dispensados ao paciente durante a sua estadia. Os exemplos são: cirurgias realizadas; cuidados ambulatoriais e emergenciais; número e prazo de internação; número de altas e óbitos; número de consultas; total de exames realizados, dias de permanência, e a intensidade de cuidados) etc. (MARINHO e FAÇANHA, 2000; GUERRA, 2011).
- b) Outputs de Qualidade dos Serviços - São outputs relacionados à “qualidade geral dos serviços prestados aos hospitais e ao ambiente de trabalho: morbidade; mortalidade; readmissões, existência ou não de conselhos representativos de funcionários, ...; número, frequência e gravidade de acidentes de trabalho”. etc. (MARINHO e FAÇANHA, 2000, p. 4).
- c) Outputs Sociais – Diz respeito às externalidades positivas geradas pelo hospital. Ex: “disponibilidade de serviços em áreas remotas ou carentes; atendimento de pessoas de baixa renda etc.

Em resumo, o modelo de avaliação de serviços de saúde proposto por Donabedian fornece um quadro da inter-relação dos fatores na gestão hospitalar, enquanto que as dimensões descritas por Marinho e Façanha (2001) descrevem o rol de áreas possíveis de serem avaliadas em hospitais, e mais utilizadas pela literatura do setor, de modo que este rol está incluído em parte nas áreas de estrutura, processos e resultados de Donabedian. Desse modo, conforme Lins *et al.* (2007), assim como há inter-relação entre estrutura, processo e resultado, o mesmo deve acontecer entre os indicadores de inputs e outputs analisados. Assim na escolha dos inputs e dos outputs, e de acordo com a definição de Donabedian já

apresentada, vale destacar que variáveis de estrutura são inputs para processos e resultados e que variáveis de processo são inputs para os resultados observados (LOBO, 2010).

Na classificação de indicadores proposta por Silva *et al.* (2006) *apud* Guerra (2011) distinguem-se quatro categorias de indicadores não financeiros: a taxa de ocupação de leitos, o prazo médio de permanência”, a taxa de rotatividade dos leitos e a taxa de mortalidade. Abaixo definimos cada um com suas especificidades.

A taxa de ocupação de leitos trata do percentual de leitos ocupados em dado período e o total de leitos disponíveis no mesmo período. O prazo médio de permanência avalia a razão entre o número de pacientes que dão entrada no hospital em dado período e o número de pacientes que saem no mesmo período. Enquanto a Taxa de rotatividade dos leitos representa a utilização do leito em dado período. Por fim a taxa de mortalidade é definida como a relação entre o total de mortes e o total de saídas (óbitos + altas) do hospital em dado período (BRASIL, 2002; GUERRA, 2011).

No entanto, é preciso cautela para a utilização destes indicadores na avaliação de desempenho, dado que podem prover informações ambíguas se não forem acompanhadas junto com a realidade das organizações analisadas quanto ao perfil de custos e à qualidade de serviços prestados. Altas taxas de ocupação e de rotatividade por exemplo podem resultar em menores custos por paciente em decorrência da distribuição dos custos indiretos entre os leitos ocupados, sendo normalmente referenciadas a bons desempenhos. Mas se houver altas taxas de permanência a tendência é que haja elevação dos custos com os pacientes e uma redução na quantidade de admissões (MARINHO, MORENO e CAVALINI, 2000; BARNUM e KUTZIN, 1993 *apud* GUERRA, 2011). Ao mesmo tempo altas taxas de ocupação e rotatividade podem estar relacionadas respectivamente a uma morbidade alta, a baixa resolutividade de casos; e elevados índices de reinternações (MARINHO, MORENO e CAVALINI, 2000).

Em pesquisa realizada no Hospital Universitário da Universidade Federal de Grande Dourados no Mato Grosso do Sul, Hall *et al.* (2012) avaliaram a tomada de decisão por meio da utilização de indicadores gerenciais. Diante do questionamento sobre os principais indicadores do sistema de informação os respondentes indicaram: Pacientes por dia, Média de Permanência, Taxa de Ocupação, Taxa de Mortalidade e número de altas.

A tese de Calvo (2002) avaliou a eficiência da rede de hospitais públicos e privados de Mato Grosso por meio do modelo DEA-BCC. O estudo visou avaliar se havia diferenças de eficiência entre hospitais públicos e privados. Os resultados encontrados não indicaram diferenças significativas na comparação dos desempenhos dos hospitais públicos e privados. O modelo empírico de hospital desenvolvido pela autora utilizou variáveis representativas de recursos humanos, recursos materiais e financeiros como input do sistema, e variáveis representativas de resultados – pacientes – no grupo de outputs. As variáveis para cada um dos grupos, com exceção dos recursos humanos foram retiradas do sistema SIH-SUS. A figura 2 representa o modelo de hospital proposto por Calvo (2001).

Figura 2 – Modelo de Hospital proposto por Calvo (2001).



Fonte: Baseado em Calvo (2001)

As variáveis analisadas pela autora foram agrupadas em três indicadores qualitativos: que avaliaram o porte; o nível de especialização; e a referência para atendimento. O indicador de porte foi definido a partir do resultado da análise de correlação, que indicou correlação positiva forte entre as variáveis: “total de leitos, valor de AIH, número de internações, número de altas, número de dias de permanência e número de médicos, que são variáveis associadas ao tamanho do hospital. Na análise de cluster os hospitais foram segmentados em pequeno, médio e grande porte. As variáveis que compuseram o indicador especialização foram: “a taxa de cirurgia, o valor médio de AIH, a taxa de médicos especializados e a existência de leitos de UTI”. Na análise de Cluster os hospitais foram segregados de acordo com a maior, média e menor especialização (CALVO, 2001).

Quanto as variáveis que analisaram a especificidade do atendimento foram utilizadas: “leitos especiais, um índice calculado a partir dos dados do Sistema de informações sobre procedimentos de Alta Complexidade – (SIPAC), internações especiais (psiquiatria, fisiologia, hospital-dia), diagnóstico CID_10 para malformações congênitas e para transtornos mentais”. O estudo ainda utilizou três medidas de produtividade parcial, quais sejam:

Quociente do número de altas e o número de médicos em um ano; Quociente do número de altas e o número de leitos em um ano; e por fim o Quociente do número de altas com a receita do SUS em R\$1.000,00. A análise da produtividade parcial não denota diferenças de escala e de uso de tecnologia entre as unidades avaliadas, por isso é importante a utilização de técnicas que possibilitem essa distinção, como é o caso da Análise envoltória de dados (CALVO, 2001).

La Forgia e Couttolenc (2008) demonstram evidências oriundas da aplicação de DEA em estudos sobre hospitais, de que o tamanho (porte) da organização é o mais importante influenciador da eficiência. Os autores apresentam dados que demonstram que a eficiência aumenta em relação ao porte do hospital, calculado pelo número de leitos. A realização de um maior volume de procedimentos também está associada a melhores resultados, principalmente em procedimentos mais complexos. Enquanto a experiência internacional relata a otimização de eficiência para hospitais que atuam entre 150 e 250 leitos, a realidade dos muitos hospitais no Brasil são apresenta-se com hospitais muito pequenos para operarem eficientemente e garantir a qualidade.

Os estudos de Guerra (2011) em sua dissertação visaram denotar os principais indicadores de desempenho de serviços hospitalares conforme tratados pela literatura de Hospitais. A base de dados utilizada pela autora consistiu-se de dados do Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS) e do Sistema de informações Hospitalares (SIH-SUS) ambos gerenciados pelo Departamento de Informática do SUS (DATASUS); e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) para a obtenção das variáveis operacionais; e dados provenientes dos demonstrativos contábeis das organizações para o cálculo dos indicadores financeiros. Cabe salientar ainda que a amostra foi por conveniência dado que nem todos os hospitais possuíam demonstrativos publicados na internet.

Com base na literatura de análise de desempenho de hospitais Guerra (2011) utilizou-se dos seguintes indicadores operacionais pré-selecionados para a montagem dos modelos de avaliação da eficiência por meio de DEA: Taxa média de permanência – TMP; Dias de permanência – DP; Taxa de ocupação dos leitos destinados ao SUS – TO; Leitos ocupados SUS – LO; Funcionário em tempo integral (do Inglês: *Full time equivalent* – FTE); e FTE por LO (Funcionário em tempo integral relacionado ao leito hospitalar).

Ainda foram calculadas medidas financeiras relativas ao volume de repasses de recursos financeiros pelo SUS com base nas informações do DATASUS, com o intuito de avaliar a relação entre o volume de repasses e a eficiência dos hospitais, ou seja, se os hospitais com maiores receitas eram mais eficientes. As variáveis adotadas foram Receitas hospitalares totais (RHT); Receitas ambulatoriais totais (RAT); Participação receitas hospitalares (PRH); e Participação receitas ambulatoriais (PRA) (GUERRA, 2011).

O procedimento utilizado pela autora envolveu a definição do conjunto de indicadores de interesse com base no referencial do setor e logo após a padronização e o tratamento dos dados para possibilitar a utilização da Análise Envoltória de Dados. A padronização e o tratamento foram necessários visto que o método possui restrição de trabalhar com diferenças consideráveis de escala entre os indicadores analisados, com valores negativos e com valores iguais a zero (GUERRA, 2011).

A padronização ocorreu em um procedimento de três etapas: na primeira realizou-se a transformação dos valores negativos, deslocando o eixo das abscissas de zero para o valor mínimo de cada um dos indicadores e acrescentando ao módulo deste valor, o valor mínimo de 1 unidade, os demais indicadores seriam ajustados em relação a este; na segunda etapa ocorreu a multiplicação de todos os valores por mil (dado que a primeira etapa resultou em valores entre zero e um, que geravam logaritmos negativos) e por fim na terceira etapa ocorreu a transformação logarítmica dos dados. Verificou-se que os valores após a transformação eram todos positivos e não apresentavam diferenças consideráveis, satisfazendo assim o propósito desejado (GUERRA, 2011).

Os estudos de Marinho e Façanha (2001) visaram avaliar comparativamente a eficiência de 43 Hospitais Universitários no Brasil por meio de DEA. O estudo comportou as seguintes variáveis disponibilizadas pelo MEC, dispostas no quadro 1.

Os estudos de Schuhmann (2008), avaliaram os principais indicadores do setor de saúde, utilizados para avaliar a saúde financeira de organizações hospitalares, além de importantes aspectos da eficiência gerencial no contexto americano. Os indicadores utilizados pelos autores foram: Taxa de ocupação de leitos; Dias de permanência (média); Margem operacional (porcentagem); Liquidez Corrente; Dinheiro em caixa (dias); Contas a receber (dias); Prazo médio de pagamentos (dias); Receita Bruta com pacientes internados

(porcentagem); Receita Bruta ambulatorial (porcentagem); Dedução de provisão contratual (porcentagem); Despesas de pessoal (receita).

Quadro 1 – Variáveis de Marinho e Façanha (2001) para a avaliação de hospitais.

Inputs	Outputs
1- Área construída	1 - Número total de cirurgias
2 - Número de docentes pagos pelo MEC	2 - Número total de consultas
3 - Recursos financeiros totais (MEC, SUS, fundações, outros)	3 - Número total de internações
4 - Número total de funcionários (MEC, Inamps, próprios, outros)	4 - Fator de Incentivo ao Desenvolvimento do Ensino e da Pesquisa em Saúde
5 - Número total de leitos ativos (UTI, hospitalares)	
6 - Número de médicos internos	
7 - Número de médicos pagos pelo MEC	
8 - Número de médicos residentes	
9 - Número de salas de ambulatório	
10 - Número de salas de cirurgia e ambulatório	
11 - Número de salas de centros cirúrgicos	

Fonte: Elaborado com base em Marinho e Façanha (2001)

Em seu trabalho sobre a avaliação da eficiência de hospitais universitários, Lins *et al.* (2007) utilizaram métricas que procuraram traduzir as dimensões de assistência, ensino e pesquisa, utilizando para isso a base de dados do Sistema de Informações de Hospitais Universitários (SIHUF). Os autores se embasaram na literatura de Análise Envoltória de Dados (DEA) aplicada à Saúde, na opinião de especialistas e na disponibilidade de dados. Segundo os autores a literatura de DEA aplicada à Hospitais de ensino é caracterizada pela predominância do uso de variáveis de assistência, havendo escassez para variáveis na dimensão de ensino e pesquisa.

Os autores procuraram ainda, inserir variáveis que abrangessem a portaria 1000 do Ministério da Educação e da Saúde, que trata dos requisitos para que o Hospital seja certificado como de Ensino. Além disso, a equipe utilizou um indicador para avaliar a

complexidade dos procedimentos realizados pelos hospitais (*SIPAC*), baseado no credenciamento de procedimentos de alta complexidade pelo Ministério da Saúde. Esse indicador teve as funções de homogeneizar as unidades que atuam com altos níveis de complexidade. Como resultado da inserção dessa variável constatou-se que houve a inclusão de unidades eficientes que antes (sem a utilização de uma variável de complexidade) não haviam sido detectadas como eficientes, ou haviam sido consideradas ineficientes. O rol de indicadores utilizados pelos autores na dimensão assistencial está demonstrado no quadro 2, abaixo:

Quadro 2 – Variáveis de Lins et al. (2007) para a avaliação de Hospitais

DIMENSÃO	VARIÁVEIS – INPUT	VARIÁVEIS – OUTPUT
Assistência	Número de funcionários não médicos (FNM)	SIPAC (Índice de Alta Complexidade)
	Número de médicos (MED)	Relação internações/leito (mensal) (INT/L)
	Receita média mensal proveniente do SUS (RSUS)	Relação cirurgias/sala (mensal) (CIR/S)
		Relação consultas ambulatoriais/sala (CAMB/S)

Adaptada de Lins et al 2007.

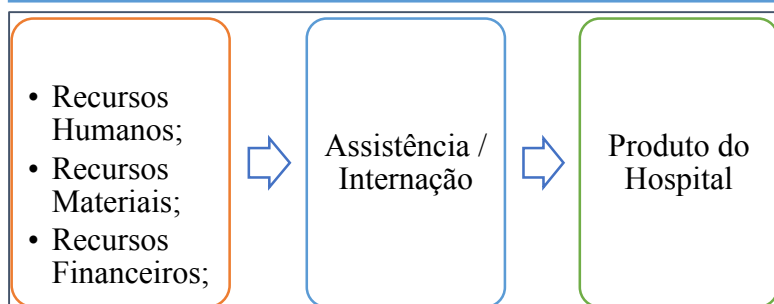
O estudo de Cesconetto *et al.* (2008) adotou como modelo teórico para análise do nível assistencial do hospital a seguinte estrutura, formado por inputs do sistema: Recursos humanos; materiais e financeiros; intermediado por processos de internação e de assistência a pacientes; e que resultam nos produtos da organização. A partir do modelo teórico foi construído o modelo empírico o qual adotou variáveis que abrangeram cada uma das partes do modelo. O estudo visou avaliar a eficiência de Hospitais Gerais em Santa Catarina por meio de DEA com base nos constructos: recursos humanos, recursos materiais e recursos financeiros. Os autores utilizaram as variáveis de input e output do quadro 3 para avaliar a eficiência no nível assistencial das unidades analisadas. O modelo teórico está representado pela figura 3.

Quadro 3 – Variáveis do Modelo Empírico de Hospital

Dimensão de análise	Variáveis – Input	Variáveis – Output
Recursos Humanos	Número de médicos e enfermeiros (Equipe técnica)	Número de altas geradas em hospitais do SUS
Recursos Materiais	Número de Leitos conveniados ao SUS	
Recursos Financeiros	Valor Total de AIH (Autorização de Internação Hospitalar) que foram obtidos.	

Fonte: Adaptado de Cesconetto *et al.* (2008)

Figura 3- Modelo Teórico de Hospital



Fonte: baseado em Cesconetto *et al.* (2008).

O foco do trabalho de LOBO (2010) foi a avaliação da eficiência da rede de Hospitais Universitários de Ensino Gerais, quanto a sua atuação nas áreas de ensino e pesquisa além da assistência, por meio da metodologia da Análise Envoltória de Dados. No primeiro modelo foram desenvolvidas duas fronteiras: uma para o modelo assistencial (médico) e outra para o ensino-pesquisa onde o objetivo consistia em “gerar recomendações e parâmetros de indicadores para o gestor da saúde pública, enquanto ferramenta de avaliação de desempenho”. O modelo proposto de DEA para esta primeira abordagem foi o modelo VRS (Retorno Variáveis de escala) com a orientação para input, dado que existiam unidades de porte diferentes e as variáveis de input estão sob maior controle dos gestores (LOBO, 2010). Para este estudo consideraram-se válidos para compor o rol de indicadores, apenas os indicadores do modelo médico/assistencial, que utilizou as variáveis de Ozcan, conforme descrita no quadro 4.

Quadro 4 – Variáveis modelo médico (assistencial)

	Variáveis de Inputs	Variáveis de Output
Modelo Médico	- Funcionários Não-Médicos - Médicos - Despesas operacionais - Número de Leitos - Mix de serviços	- Cirurgias - Admissões - Consultas - SIPAC (Sistema de Informações sobre procedimentos de alta complexidade -Indicador de ajuste por gravidade)

Fonte: Adaptado de Lobo (2010).

O resultado para o modelo Assistencial revelou 11 unidades eficiente de 30 analisadas, e um maior número de unidades eficientes de grande porte (acima de 300 leitos). Os hospitais de maior porte consomem mais recursos tendo sido evidenciado que a principal diferença entre os hospitais de maior porte eficientes e não eficientes estava na produção, ou seja, os hospitais mais eficientes atuavam com maior produção. Já para as unidades de menor porte o inverso se deu, dado que os hospitais mais eficientes apresentaram um menor nível de produção (consultas e cirurgias) em relação aos ineficientes. Os hospitais mais eficientes ainda apresentaram uma relação funcionário/leito acima de 6, quase o dobro do preceito estabelecido pela Organização mundial da Saúde para hospitais que não atuam na área de ensino (LOBO, 2010).

Tendo em vista a escolha dos indicadores para avaliação de desempenho os critérios usados por Veillard *et al.* (2005), para a escolha e utilização dos indicadores de desempenho de organizações hospitalares, pretenderam responder a algumas perguntas, dentre elas, para o objetivo deste trabalho, as principais foram:

- Todas as dimensões analisadas são abrangidas adequadamente?
- Como os indicadores se inter-relacionam?
- Os indicadores refletem aspectos relevantes para os usuários e para o contexto de saúde;
- Os hospitais podem interferir caso seja revelado problemas;
- Há consenso entre os profissionais e usuário de que a medida de desempenho está efetivamente relacionada com o critério analisado?
- Os dados são de fácil acesso?

Baseado na literatura apresentada nos capítulos 2 e 3 foi desenvolvido o modelo para analisar a eficiência de Hospitais Universitários. O modelo adotado abrange indicadores operacionais e de resultado dos hospitais analisados. Portanto neste trabalho o foco abrangeu unicamente a eficiência na dimensão assistencial. No capítulo seguinte que trata da metodologia utilizada é apresentado o modelo utilizado para a avaliação da eficiência e os procedimentos utilizados para se chegar nas variáveis que compõem o modelo.

3.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo procurou desenvolver uma revisão da literatura sobre a eficiência e os indicadores de avaliação de desempenho de Hospitais universitários, que serviu de base para a escolha dos indicadores e a construção do modelo de análise.

4- PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo estrutura-se da seguinte maneira, primeiramente há uma explicação do método utilizado para avaliar a eficiência de organizações hospitalares, e atingir os objetivos pretendidos por este trabalho – o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA). Fez-se também algumas considerações sobre a aplicação de DEA no contexto de saúde. A seguir discorreu-se sobre a caracterização metodológica do estudo ao que se seguiu dos procedimentos utilizados para coleta de dados, seleção da amostra e tratamento dos dados por meio de DEA.

4.2 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

Conforme descrito anteriormente, a mensuração da eficiência de unidades produtivas teve origem no trabalho de Farrell (1957), dando início aos trabalhos sobre função de fronteira de produção (demonstração empírica da teoria econômica sobre fronteira de produção). Posteriormente a análise foi generalizada por Charnes, Cooper e Rhodes, em 1978¹¹, com o intuito de trabalhar com múltiplos insumos e múltiplos produtos, dando início ao modelo da Análise Envoltória de Dados (DEA) (SILVA, 2008; SOUZA e WILHELM, 2009; MARINHO e FAÇANHA, 2000).

A Análise Envoltória de Dados é uma ferramenta para avaliação da eficiência que considera organizações que atuam na mesma atividade e utilizam os mesmos insumos e geram os mesmos produtos, podendo diferenciar-se, no entanto em relação à quantidade de ambos. Embora atualmente seja mais utilizada no setor privado, foi desenvolvida para tratar da eficiência de unidades do setor público, onde não havia a ótica do mercado para selecionar as

¹¹ CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 1978, 429-444.

organizações mais eficientes, nem a regulação que garantisse aumento da eficiência (LINS *et al.* 2007; LOBO, 2010).

O pressuposto básico para a aplicação de DEA é que as unidades de análise possuam homogeneidade, no que tange à produção e aos fatores de produção utilizados, e que por essa característica possam ser comparadas as produtividades (LINS *et al.* 2007). A abordagem consiste na resolução de múltiplos problemas de programação linear, um para cada unidade analisada, com o intuito de avaliar quais as unidades eficientes e as ineficientes.

A partir disso, a análise provê pesos para cada um dos fatores de produção (inputs e outputs). Os pesos ou multiplicadores representam o grau de influência de cada variável de input e/ou output na eficiência das unidades analisadas. E a partir dos pesos atribuídos a cada um dos inputs e outputs de cada unidade tomadora de decisão, calcula-se a função de maximização ou minimização da produção, também chamada função objetivo, a qual é dado entre 0 e 100% (GUERRA, 2011).

Conforme Calvo (2002, p.62), fronteiras DEA de eficiência empírica são construídas com base nos planos de operação observados. Na modelagem, as variáveis selecionadas determinam uma tecnologia produtiva que corresponde ao conjunto de todos os planos de operação viáveis, isto é, de todos os pares $[X, Y]$, tais que o vetor produção Y possa ser gerado pelo vetor consumo X . Os planos viáveis são divididos em dois grupos: os planos da fronteira e os planos do interior da tecnologia produtiva. Os planos da fronteira são chamados eficientes, uma vez que eles estão associados à produtividade máxima alcançável com o vetor consumo X ou o vetor produção Y . Os planos do interior são chamados ineficientes, uma vez que é possível aumentar a produtividade da organização avaliada, decrescendo o consumo e mantendo a produção em Y ou aumentando a produção e mantendo o consumo em X .

Segundo Souza e Wilhelm (2009), o objetivo da programação linear é: construir fronteiras de produção a partir de dados empíricos e computar uma medida de produtividade relacionando dados de observação com as fronteiras de produção. A produção aqui subentendida como um processo que utiliza inputs X para a obtenção de outputs Y . As unidades eficientes, ou seja, aquelas que estão sobre a fronteira de eficiência, são aquelas que produzem o máximo de outputs dado os inputs utilizados (LINS *et al.* 2007).

Em DEA a eficiência das unidades é calculada por meio da distância entre a fronteira de produção (ponto de máxima eficiência para o grupo analisado), e os pontos observados abaixo da fronteira. Os pontos são combinações de insumos e de produtos que representam as

características das diversas unidades analisadas. O método calcula uma medida máxima de desempenho para cada unidade tomadora de decisão (DMU) relativa as demais unidades analisadas. Assim, as DMU's que se encontram abaixo da fronteira de produção são avaliadas em relação aquelas que estão sobre a fronteira de produção. Os resultados gerados pela análise são: a) “a distinção entre as DMUs eficientes e ineficientes; b) “Uma medida de eficiência métrica para cada DMU”; c) “Uma projeção da DMU sobre a fronteira”; d) “Um conjunto-referência (unidades específicas contra as quais uma DMU particular está sendo comparada)” (SOUZA e WILHELM, 2009, p. 131).

A eficiência em DEA ainda se baseia na lógica de “Pareto-Koopmans”, pela qual uma unidade presente na fronteira somente será eficiente se não for possível reduzir nenhum input, ou aumentar qualquer output, sem que se tenha que aumentar simultaneamente outro input, ou reduzir outro output (LOBO, 2010). Conforme Guerra (2011) vários estudos têm abordado a avaliação do desempenho de hospitais utilizando DEA, o que fortalece a utilidade da técnica nesta área. Além disso, o fato de trabalhar com Hospitais Universitários Federais já pode ser considerado um critério de homogeneização das unidades analisadas (MARINHO e FAÇANHA, 2000).

Na seção 4.2.2 foi tratado os pressupostos a serem considerados para a aplicação de DEA no setor de saúde. A seguir fez-se um resumo dos principais modelos de DEA.

4.2.1 Modelos Clássicos de DEA

O modelo originalmente proposto por Farrel (1957), que serviu, posteriormente, de base para a construção dos modelos de DEA é apresentado abaixo, onde a eficiência θ de uma Unidade tomadora de decisão é representada por:

$$\theta = \frac{\sum_j u_j y_{jk}}{\sum_i v_i x_{ik}}$$

Nesta equação, u_j e v_i representam, respectivamente, os pesos de cada output j e de cada input i , y_k representa o output j da unidade k e, x_{ik} indica o input i da unidade k . Esses pesos são normalmente arbitrados (SOUZA e WILHELM, 2009).

Baseados no modelo acima Charnes, Cooper e Rhodes (1978) desenvolveram o modelo CRS, com retornos constantes de escala, sendo posteriormente expandido por Banker, Charnes e Cooper para a análise de unidades que apresentavam diferenças de escala de produção, surgindo assim o modelo com retornos variáveis de escala (BCC ou VRS) (MARINHO e FAÇANHA, 2000; SOUZA e WILHELM, 2009).

Assim, existem dois modelos principais de DEA, também chamados de modelos clássicos:

a) modelo com retornos constantes de escala CRS ou CCR (devido ao nome dos autores – Charnes, Cooper e Rhodes, 1978), implicando que alterações realizadas no montante de inputs resultarão em alterações proporcionais no resultado (outputs) (MARINHO e FAÇANHA, 2001; SILVA, 2008).

b) modelo com retornos Variáveis de Escala VRS ou BCC (Banker, Charnes e Cooper, 1984)¹² no qual alterações nas entradas produzem retornos não proporcionais, quais sejam, maiores ou menores (MARINHO e FAÇANHA, 2000; SILVA, 2008).

O modelo CRS descrito por Charnes, Cooper e Rhodes - 1978, orientado aos produtos, é apresentado como um problema de programação fracionária descrito pelas equações matemáticas [1] e [2]. Onde n representa o número de empresas analisadas e que produzem quantidades de output s a partir da utilização de diferentes quantidades r de inputs.

As variáveis u_j e v_i são respectivamente os pesos para os outputs y_{jo} e os inputs x_{io} . O problema ainda apresenta a restrição de que a eficiência h_o não poderá ser maior que 1, e de que os pesos u_j e v_i não poderão ser menores que zero (0) (MEZA *et al.* 2005a; MEZA *et al.* 2005b).

O modelo pode ser linearizado de modo a transformá-lo em um problema de programação linear (PPL). Charnes, Cooper e Rhodes linearizaram estas equações, transformando-o no PPL representado em [2]. (SOUZA E WILHELM, 2009; MEZA *et al.* 2005a; MEZA *et al.* 2005c).

¹² Banker, R. D., Charnes, A., Cooper, W. W. *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis*. Management Science, 30(9), 1078-1092, 1984.

$$\max h_o = \frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jo}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{io}}$$

sujeito a

$$\frac{\sum_{j=1}^s u_j y_{jk}}{\sum_{i=1}^r v_i x_{ik}} \leq 1, \quad k = 1, \dots, n$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall i, j$$

[1]

$$\max h_o = \sum_{j=1}^r u_j y_{jo}$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^r v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i x_{ik} \leq 0, \quad k = 1, \dots, n$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall i, j$$

[2]

O modelo (2), representado acima por Charnes, Cooper e Rhodes é chamado modelo dos multiplicadores, no qual para cada DMU analisada tem-se um problema de otimização que objetiva determinar quais os valores atribuídos pela DMU aos pesos u_j e v_i (onde u representa o peso da variável de output e v da variável de input) para obtenção da maior eficiência possível. A fronteira de produtividade é formada pelas unidades que possuem o maior nível de produção (maximização) obtidas a partir dos inputs utilizados. Isso desde que nenhuma DMU possua eficiência superior a 1,0 (100%). Portanto, a eficiência de cada DMU é calculada pela soma ponderada das saídas dividida pela soma ponderada das entradas (LOBO, 2010).

O índice de eficiência em DEA pode ser mensurado considerando diferentes fronteiras de produção (conjunto de unidades eficientes ou ineficientes) e considerando diferentes retornos de escala, sendo os principais modelos conforme descrito acima sejam o modelo com Retornos Constantes de Escala (do Inglês *Constant Return of Scale* - CRS); e o modelo com Retornos Variáveis de Escala (do Inglês *Variable Return Scale* - VRS). Além disso, a

orientação do modelo pode ser para insumos, produtos, ou insumo–produtos, conforme resumidas abaixo (SOUZA e WILHELM, 2009):

- a) A orientação para insumo consiste na contração do vetor insumos até a fronteira inferior;
- b) A orientação para produto consiste na expansão do vetor produto até a fronteira superior de eficiência;
- c) E a abordagem insumo-produto consiste na contração do vetor insumo e na expansão do vetor produto, que ocorrem simultaneamente.

O segundo modelo DEA-BCC apresenta retornos variáveis de escala, o que proporciona avaliar unidades com diferentes tamanhos e produções. A fronteira de eficiência deste modelo é convexa e não linear como o anterior, o que permite que unidades que operam com baixos valores de inputs tenham retornos crescentes de escala e as unidades que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Matematicamente, o modelo contém uma restrição adicional de igualdade (restrição de convexidade), e as formulações passam a ser como indicado em [3] para orientação a inputs e [4] para orientação a outputs. Nestes modelos u_o e v_o são interpretados como fatores de escala (MEZA *et al.* 2005a; MEZA *et al.* 2005b; MEZA *et al.* 2005c).

Nestes modelos as unidades ineficientes podem atingir a fronteira ou pela expansão equiproporcional da produção (modelo orientado para output) ou pela redução equiproporcional dos inputs (orientação para input) (LOBO, 2010). Segundo Marinho e Façanha (2001) uma unidade considerada eficiente pelo modelo CRS será eficiente pelo modelo VRS, mas o oposto não é verdadeiro.

Ainda é importante mencionar que o número de DMUs deve ser pelo menos 3 vezes maior que o somatório de variáveis de input ou output. Essa métrica deve ser seguida para assegurar a discriminação entre as eficiências das DMUs que é baixa diante de poucas DMUs e diminuir a sensibilidade à presença de *outliers* (O'NEILL *et al.* 2007 *apud* SILVA, 2008).

$$\begin{aligned} \max h_o &= \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} + u_o \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{i=1}^r v_i x_{io} &= 1 \\ -\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} + u_o &\leq 0, \forall k \\ v_i, u_j &\geq 0, u_o \in \mathfrak{R} \end{aligned} \quad [3]$$

$$\begin{aligned} \min h_o &= \sum_{i=1}^r v_i x_{io} + v_o \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} &= 1 \\ -\sum_{i=1}^r v_i x_{ik} + \sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - v_o &\leq 0, \forall k \\ v_i, u_j &\geq 0, u_o \in \mathfrak{R} \end{aligned} \quad [4]$$

4.2.2 Considerações sobre a aplicação de DEA no contexto da Saúde:

Dada a complexidade inerente a tais organizações, visto que atuam além da dimensão assistencial, nas áreas de ensino, pesquisa e extensão; considerando o contexto ao qual se inserem, com mudanças no perfil demográfico e epidemiológico; e que o objeto de transformação de seu processo produtivo são pessoas, o desenvolvimento de uma metodologia para avaliação da eficiência demanda um esforço de pesquisa e análise crítica tanto na definição das métricas de desempenho como na avaliação dos resultados. Conforme Guerra (2011) vários estudos têm abordado a avaliação do desempenho de hospitais utilizando DEA, o que fortalece a utilidade da técnica nesta área.

No entanto, a eficiência em saúde deve ser avaliada utilizando uma abordagem diferente, devido as suas especificidades, e dado que o objeto de transformação das operações de um hospital são pessoas. Dessa maneira a eficiência é pensada como a relação entre o custo e o volume de serviços de saúde produzidos, ou entre o custo e impacto dos serviços sobre a

saúde da população, mantido um nível de qualidade determinado (VIACAVA *et al.* 2011). As tarefas e os cuidados metodológicos a serem utilizados, para a aplicação da metodologia neste setor incluem o reconhecimento de que o Hospital é uma organização complexa quanto à multiplicidade de insumos, de produtos e serviços oferecidos à sociedade. “A metodologia deve evitar, portanto, o uso imediato de “indicadores” que não se comprometam com a tarefa de relacionar constelação de insumos a constelação de produtos e serviços” (MARINHO e FAÇANHA, 2001).

Nesse contexto, alguns postulados já são considerados como de consenso entre pesquisadores, profissionais e decisores das políticas de saúde. Entre eles, o de que existe uma pressão crescente para que os serviços de saúde tenham seus desempenhos aferidos, devido ao alto custo do setor econômico da saúde. Também o de que a pesquisa operacional é útil para o desenvolvimento de metodologias que estudem formas equitativas de alocação de recursos e de avaliação de eficiência dos provedores em saúde (SMITH, 1985 *apud* LOBO, pg 45. 2010).

De acordo com Marinho e Façanha (2001), na determinação da orientação do modelo ainda deve-se levar em consideração os aspectos relativos à natureza de serviço público dos hospitais analisados. Neste sentido, segundo a hipótese dos autores não é indicada uma orientação para inputs, dado que sendo uma organização pública a redução de insumos não poderia ser aplicada de maneira simples, visto que seus principais insumos não podem ser reduzidos, como é o caso do número de médicos e funcionários e da área instalada do hospital. Além disso, para o modelo CCR a opção pela orientação para output não alteraria o resultado

Já para Calvo (2002), a redução de insumos deve ser a primeira opção de estudos sobre eficiência hospitalar. A orientação para insumos significa para o contexto hospitalar que a produtividade da organização poderá ser aumentada caso haja redução em seus insumos. Enquanto a orientação para produto implica que a eficiência da organização poderá ser elevada com o aumento da produção. Considerando que os principais produtos do hospital são internações e cirurgias, e que estes não estão sob o controle do gestor a abordagem com orientação para output não seria aplicável segundo a autora.

Neste trabalho optamos por uma abordagem de DEA, modelo BCC com orientação para outputs, visto que, além do que fora explicitado por Marinho e Façanha (2001), vemos que o resultado da atuação do hospital poderá ser avaliado não somente com o aumento de cirurgias e internações, mas por meio de indicadores que indiquem a qualidade dos serviços

prestados como o número de altas, e o total de receitas hospitalares, para a dimensão ‘assistência’; melhorias na taxa de mortalidade, etc. Além disso, o modelo BCC ou VRS é baseado em retornos variáveis de escala, que é mais indicado para analisar unidades com porte diferentes, o caso dos hospitais universitários públicos visto que estes apresentam grande dispersão em relação ao porte.

De acordo com Chilingerian e Sherman (2004) *apud* Lobo (2010) os passos necessários para a aplicação de DEA no âmbito da saúde iniciam com: 1. Identificação do problema e dos objetivos da pesquisa. 2. A segunda etapa foca no entendimento do sistema que se deseja analisar, culminando em um modelo conceitual do processo produtivo da organização, considerando inclusive a opinião de especialistas além da revisão literária sobre a ferramenta. 3. Faz-se singular também o desenvolvimento de um mapa conceitual discriminando os diversos fatores que influenciam a produção, fatores internos e externos. 4. Passadas estas considerações e de posse dos dados parte-se para o uso da correlação estatística, que tem o intuito de avaliar a relação entre as variáveis estudadas no modelo. 5. E por fim o resultado dos escores de eficiência são analisados por técnicas estatísticas e apresentados a especialistas para a validação final e publicação.

De acordo com Golany e Roll (1989)¹³, citados por Dos Anjos (2005) *apud* Silva (2008), as etapas necessárias para a realização de um estudo com DEA são:

1) “definição e seleção das unidades de análise”; 2) “determinação dos fatores de entrada (inputs) e de saída (outputs) – ou seja, as variáveis – que são relevantes e apropriados para avaliar a eficiência relativa das unidades selecionadas”; e 3) “a aplicação do modelo de DEA e análise dos resultados”.

A abordagem utilizada por Silva (2008) utiliza o procedimento descrito acima: para utilizar DEA é necessário definir quais serão os inputs e os outputs, as unidades de análise e de pesquisa, assim como a orientação do modelo. Em um primeiro momento a escolha dos inputs e outputs utilizados para análise pode ser feita usando correlação entre os indicadores.

O modelo de análise estruturada de Demonstrações Contábeis utilizando DEA proposto por Santos (2005) também acrescenta informações importantes sobre a aplicação de

¹³ GOLANY, Boaz; ROLL, Y. An Application Procedure for DEA. *Omega*, v.17, n.3, p.237-250, 1989.

DEA, muito embora não utilizemos aqui dados de demonstrativos. Por este modelo a aplicação de DEA pode ser dividida em fases a serem observadas:

- a) Levantamento de Informações relativas principalmente aos dados presentes nos demonstrativos ou relatórios de gestão e que possam ser utilizados para a formação de indicadores.
- b) Análise de variáveis; propõe-se a utilização de técnicas estatísticas para ajudar a tomada de decisão por parte do pesquisador, fornecendo mais informações sobre os indicadores utilizados. Ex: (correlação, análise de cluster). Neste caso, usa-se estas técnicas para verificar se as variáveis estudadas são realmente relevantes para o estudo. Assim é necessário avaliar se há correlação entre os indicadores que evidenciam a entrada de recursos na unidade avaliada (Inputs) e os produtos destas entradas (Outputs).
- c) Seleção de Variáveis; é feita com a utilização de técnicas estatísticas que permitem uma melhor seleção dos insumos e produtos a compor o modelo. Os autores sugerem análise de cluster, regressão estatística;
- d) Construção do Modelo; essa fase envolve a definição de insumos e produtos e a orientação do modelo, se para minimização de inputs, ou maximização dos outputs (produtos);
- e) Análise de resultados.

O modelo aqui utilizado para a aplicação de DEA no contexto de saúde segue as seguintes etapas, de acordo com a literatura pesquisada e adaptada ao caso em questão:

- 1º) Definição do problema e dos objetivos de pesquisa;
- 2º) Definição do modelo conceitual da organização estudada;
- 3º) Seleção das unidades de análise;
- 4º) Busca dos indicadores (inputs e outputs) para compor o modelo de DEA;
- 5º) Seleção e análise dos fatores de entrada e saída por meio de técnicas estatísticas (correlação e regressão);
- 6º) Definição da orientação do modelo;
- 7º) Análise de Resultados.

Portanto, partindo-se do problema e da definição dos objetivos da pesquisa seguiu-se para o estudo das unidades de interesse (os Hospitais) para elaboração do modelo conceitual. Após isso, definimos os critérios de homogeneização das unidades analisadas o que seguiu-se à pesquisa bibliográfica, com o intuito de avaliar os principais indicadores desempenho de hospitais; definir quais deles possuem características de inputs e de outputs; calcular os indicadores para o período analisado; realizar os testes estatísticos e os ajustes necessários, definir o modelo e a orientação, e finalmente rodar o modelo não paramétrico de programação linear (DEA) para obter os escores de eficiência para cada ano, chegando assim nos principais influenciadores da eficiência de Hospitais universitários no período analisado.

Assim, dado o apresentado nesta seção o modelo escolhido de DEA para a realização desta pesquisa é o modelo BCC, ou modelo VRS com retornos variáveis de escala, dado que o mesmo apresenta a vantagem de trabalhar com unidades de portes diferentes, caso dos Hospitais de ensino no Brasil e com a orientação para output, visto que se propõe elevar os resultados, mas mantendo a mesmo nível de recursos.

4.3 MÉTODO DA PESQUISA

Trata-se de um estudo formal e descritivo, dado que descreve características associadas ao setor de saúde e classifica as unidades analisadas como ‘eficientes’ e ‘ineficientes’, de acordo com as características que apresentam COOPER E SCHINDLER (2003). A pesquisa é de caráter quantitativo e exploratório, dado que visa identificar a eficiência de hospitais universitários e os principais influenciadores desta eficiência no ano de 2016, e assim determinar a aceitação ou rejeição das premissas das quais este trabalho embasou-se.

A pesquisa quantitativa objetivou a obtenção das unidades (Hospitais) eficientes com base nos critérios de análise e a definição dos possíveis Hospitais de referência para aquelas unidades ineficientes. Além disso, procurou avaliar a influência de cada um dos indicadores no desempenho Hospitalar com base nos pesos providos pela Análise envoltória de dados para os indicadores.

A coleta de dados para a pesquisa quantitativa deu-se por meio de pesquisa realizada nos sistemas de informações de Saúde. O embasamento na literatura sobre a avaliação da eficiência de Hospitais no Brasil proveu as informações necessárias para a definição dos melhores indicadores para análise, conforme o propósito deste estudo. Os dados são de origem secundária e envolveram a base de dados do Sistema de Informações Hospitalares (SIH-SUS), Sistema de Informações Ambulatoriais (SIA-SUS), ambos do DATASUS e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde CNES, atualmente vinculado à base de dados do Datasus. Foram coletados dados referentes ao ano de 2016.

4.3.1 Seleção da Amostra e período de análise

Conforme a figura 4, a rede de Hospitais Universitários Federais no Brasil abrange 50 (cinquenta) Hospitais, vinculados a 35 (trinta e cinco) Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). Destes 50 (cinquenta) hospitais, 39 (trinta e nove) possuem contrato de gestão com a Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH). Dado que vários hospitais são especializados foi necessária a realização de um procedimento de seleção, em vistas a tornar a amostra a mais homogênea possível.

A amostragem realizada foi baseada nos procedimentos de homogeneidade necessários para a aplicação da metodologia DEA. Com base nos critérios de homogeneização das unidades analisadas escolheu-se, por meio da base de dados do CNES e dos dados disponíveis no site da EBSERH, aqueles hospitais universitários gerais e que tratavam de enfermidades de média e alta complexidade. O período de análise considerado foi o ano de 2016. Em conformidade com Rotta (2004) e Lobo (2010), para garantir a homogeneidade das unidades analisadas, optou-se por excluir os hospitais de especialidades (ex: maternidades, hospitais psiquiátricos). De modo que o grupo final de hospitais analisados contabilizou 31 unidades sob a gestão da EBSERH. Assim o presente estudo só aborda aqueles hospitais sob a gestão da empresa supracitada, o que já é considerado outro critério de homogeneização.

Figura 4 – Rede de Hospitais Universitários



Fonte: EBSERH

Após a coleta dos dados das empresas, oriundo dos sistemas de informações hospitalares (SIH-SUS; SIA-SUS; e CNES) foi realizado um procedimento dividido em 4 etapas com o intuito de preparar os dados para o cálculo dos indicadores. A primeira foi a expansão dos arquivos dos hospitais, inicialmente em um formato *dbc* (*data base container*) comprimido, que impedia a leitura do mesmo, para o formato *dbf* (*data base file*). Nesse processo foi utilizado o programa *Tabwin*® disponibilizado pelo Datasus. A segunda fase consistiu na transformação dos arquivos DBF em arquivos DTA por meio do software '*Stat transfer*®'. Essa fase foi necessária para deixar os dados em um formato capaz de ser lido pelo software *Stata*® versão 13. A terceira fase utilizou o software *Stata*® versão 13 para unir a base de dados mensal em base de dados anual, utilizando o comando 'append' do software. Além disso, foi necessária a exclusão de variáveis que não seriam utilizadas, da base de dados da Produção ambulatorial, visto que os arquivos eram demasiados grandes e não seria possível unir em bases anuais. Por último, utilizou-se o comando '*sort*' do software, o que,

possibilitou reunir os dados da base anual de acordo com o Código Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) de cada Hospital.

Após isso os dados foram computados em uma planilha do Microsoft Excel® a fim de calcular os indicadores para cada uma das unidades analisadas e verificar a consistência dos mesmos por meio de testes estatísticos. Ainda utilizamos o software SPSS® versão 13 para o cálculo das estatísticas descritivas e da análise de correlação. Após os ajustes realizados para a aplicação da metodologia a amostra contou com 31 unidades universitárias, descritas no quadro 5, distinguidas pelo Código do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de saúde (CNES) e por região geográfica.

Quadro 5 – Relação de Hospitais analisados

Nº	Hospital	CNES	Sigla	Região geográfica
1	Universidade Federal do Goiás - HOSPITAL DAS CLÍNICAS	10510	HC-UFGO	CENTRO-OESTE
2	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - HU MARIA APARECIDA PEDROSSIAN	2338424	HU-UFMGS	CENTRO-OESTE
3	Universidade Federal de Mato Grosso - HU JÚLIO MÜLLER	9709	HUJM-UFMT	CENTRO-OESTE
4	Universidade de Brasília- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA	2710935	HU-UNB	CENTRO-OESTE
5	Universidade Federal da Grande Dourados - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	2655411	HU-UFGD	CENTRO-OESTE
6	Universidade Federal do Amazonas - HU GETÚLIO VARGAS	2006197	HUGV-UFAM	NORTE
7	Universidade Federal do Pará - HU JOÃO DE BARROS BARRETO	3816	HUJBB-UFPA	NORTE
8	Universidade Federal do Piauí - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO (HU-UFPI)	2561492	HU-UFPI	NORDESTE

Continua

Continuação

Nº	Hospital	CNES	Sigla	Região geográfica
9	Universidade Federal de Alagoas - HU PROF. ALBERTO ANTUNES (HUPAA-UFAL)	2726653	HUPAA-UFAL	NORDESTE
10	Universidade Federal da Bahia - HU Prof. EDGARD SANTOS (HUPES-UFBA)	2400243	HUPES-UFBA	NORDESTE
11	Universidade Federal do Ceará - HU WALTER CANTÍDIO (HUWC-UFC)	2676060	HUWC-UFC	NORDESTE
12	Universidade Federal de Campina Grande - HU ALCIDES CARNEIRO	396	HUAC-UFCG	NORDESTE
13	Universidade Federal da Paraíba - HU LAURO WANDERLEY	6042414	HULW-UFPB	NORDESTE
14	Universidade Federal do Maranhão - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	3285391	HU-UFMA	NORDESTE
15	Universidade Federal de Pernambuco - HOSPITAL DAS CLÍNICAS	2653982	HC-UFPE	NORDESTE
16	Universidade Federal do Vale do São Francisco - HOSPITAL DE ENSINO DR. WASHINGTON ANTÔNIO DE BARROS	2534	HU-UFVASF	NORDESTE
17	Universidade Federal do Rio Grande do Norte - HU ONOFRE LOPES	6568343	HUOL-UFRN	NORDESTE
18	Universidade Federal de Sergipe - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	2017644	HU-UFSE	NORDESTE
19	Universidade Federal de Sergipe - HOSPITAL REGIONAL DE LAGARTO	2332981	HRL-UFSE	NORDESTE
20	Universidade Federal do Espírito Santo - HU CASSIANO ANTONIO MORAES	4044916		SUDESTE
21	Universidade Federal Fluminense - HU ANTONIO PEDRO	27049	UFF	SUDESTE

Continua

Continuação

Nº	Hospital	CNES	Sigla	Região geográfica
22	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - HU GAFFRÉE E GUINLE	2206595	UERJ	SUDESTE
23	Universidade Federal de Juiz de Fora - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	2218798	HU-UFJF	SUDESTE
24	Universidade Federal de Minas Gerais - HOSPITAL DAS CLÍNICAS	12505	HC-UFMG	SUDESTE
25	Universidade Federal do Triângulo Mineiro - HOSPITAL DAS CLÍNICAS	2295415	HC-UFTM	SUDESTE
26	Universidade Federal de São Carlos- HOSPITAL UNIVERSITÁRIO	5586348	HU-UFSCAr	SUDESTE
27	Fundação Universidade Federal do Rio Grande - HU Dr. MIGUEL RIET CORRÊA JUNIOR	2384299	FURG	SUL
28	Universidade Federal do Paraná - HOSPITAL DE CLÍNICAS	2244306	HC-UFPR	SUL
29	Universidade Federal de Pelotas - HOSPITAL ESCOLA2	2252694	UFPEL	SUL
30	Universidade Federal de Santa Catarina - HU POLYDORO ERNANI DE SÃO THIAGO	2707675	HU-UFSC	SUL
31	Universidade Federal de Santa Maria - HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE SANTA MARIA	3157245	HU-UFSM	SUL

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.2 Tratamento dos dados

O tratamento dos dados deu-se com a utilização da Análise envoltória de dados. Seguindo a linha descrita na seção 4.2, dos passos necessários para a aplicação de DEA no

contexto de saúde, relatamos abaixo o que foi realizado em cada uma das etapas para cumprir com o procedimento estabelecido:

1- O problema de pesquisa deste trabalho trata-se do questionamento quanto aos fatores, dentre os citados pela literatura de avaliação de desempenho de hospitais, mais exerceram influência na eficiência de Hospitais Universitários. Objetivamos com isso avaliar o desempenho com base na eficiência, dos hospitais universitários no Brasil.

2- O modelo de organização hospitalar utilizado neste trabalho segue a estrutura do modelo propostos por Cesconetto *et al.* (2008) e por Calvo (2002). Para estes a organização hospitalar é considerada uma empresa de múltiplos insumos e múltiplos produtos e adotam as atividades de assistência e internação como características da instituição. As variáveis que representam o modelo empírico de organização hospitalar incluem variáveis de recursos humanos, materiais e financeiros, e variáveis representativas dos produtos do hospital.

3- As unidades de análise foram escolhidas com base no critério de homogeneidade, necessários para a aplicação da metodologia.

4- Para determinar os indicadores que compuseram o estudo em um primeiro momento foi realizado revisão bibliográfica na literatura (capítulo 2 e 3) de avaliação de desempenho e eficiência de hospitais, que resultou em um rol de 62 indicadores operacionais. A escolha das variáveis e indicadores para se chegar ao modelo final levou em consideração os critérios sugeridos por Veillard *et al.* (2005), apresentados, a avaliação qualitativa do autor, a disponibilidade dos dados para o cálculo dos indicadores, e a relação entre constelação de insumos a constelação de produtos, de modo que do total de 62 indicadores 7 foram escolhidos para o modelo. Nesta seção também minuciamos o procedimento até chegar no modelo final.

5- O artifício da análise de correlação só foi utilizado após a escolha dos indicadores que compuseram o estudo e não proveu informações adicionais quanto as variáveis a serem utilizadas no modelo, tendo sido evidenciado unicamente relações de causalidade.

6- O modelo DEA-VRS com orientação para output foi explicitado na seção 4.2.1.

7- As análises dos resultados estão dispostas na seção 6 deste trabalho.

Os indicadores utilizados para compor o modelo com orientação para output foram selecionados com base na revisão da literatura do setor conforme descrito anteriormente. As variáveis selecionadas em um primeiro momento para composição do modelo assistencial, são aquelas utilizadas pela literatura sobre a avaliação do desempenho de Hospitais. No quadro 6 é apresentado o rol de indicadores.

Quadro 6 – Lista de indicadores

Nº	INDICADOR	Classificação do indicador
1.1 - Baseado em Guerra (2011)		
1	Taxa média de permanência – (TMP)	Input
2	Dias de permanência – (DP)	Input
3	Taxa de ocupação dos leitos destinados ao SUS – (TO)	Input
4	Leitos ocupados SUS – (LO)	Input
5	Funcionário tempo integral em relação a leitos ocupados – (FTE/LO)	Input
6	Receita hospitalar total – (RHT)	Output
7	Participação receitas hospitalares – (PRH)	Output
8	Participação receitas ambulatoriais – (PRA)	Output
9	Receitas ambulatoriais totais – (RAT)	Output
1.2 Baseado em Lobo (2010)		
10	Número de leitos – (NL)	Input
11	Recursos humanos médicos	Input
12	Recursos humanos não médicos	Input
13	Número de internações	Output
14	Despesas operacionais	Input
15	Mix de serviços	Input
16	Produção ambulatorial	Output
17	Sistema de Informações sobre procedimentos de alta complexidade – (SIPAC)	Output
18	Número de cirurgias	Output

Continuação

Continua

Nº	INDICADOR	Classificação do indicador
19	Relação internações/leito (mensal) – (INT/L)	Output
20	Relação cirurgias/sala (mensal) – (CIR/S)	Output
21	Relação consultas ambulatoriais/sala – (CAMB/S)	Output
1.3 - Baseado em Cesconeto et al. (2008)		
22	Número de médicos e enfermeiros (Equipe técnica)	Recursos Humanos (Input)
23	Número de leitos SUS	Recursos Materiais (Input)
24	Valor Total de AIH – (Autorização de Internação Hospitalar) que foram obtidos	Recursos Financeiros (input)
25	Número de altas geradas em hospitais do SUS	Output
1.4 – Baseado em Lins et al. (2007)		
26	Receita média mensal proveniente do SUS – (RSUS)	Input
27	Número de funcionários não médicos – (FNM)	Input
28	Número de médicos – (MED)	Input
29	Receita média mensal proveniente do SUS – (RSUS)	Output
30	SIPAC – (Índice de Alta Complexidade)	Output
31	Relação internações/leito (mensal) – (INT/L)	Output
32	Relação cirurgias/sala (mensal) – (CIR/S)	Output
33	Relação consultas ambulatoriais/sala – (CAMB/S)	Output
1.5 – Baseado em Marinho e Façanha (2001)¹⁴		
34	Área construída	
35	Recursos financeiros totais (MEC, SUS, fundações, outros)	Input

Continua

¹⁴ Os dados para o trabalho de Marinho e Façanha proviam de um relatório emitido pelo MEC em 1993. Dado que essas informações não são atualizadas ano a ano informamos aqui onde é possível encontrar as informações relativas as variáveis indicadas pelos autores, qual seja, a base de dados do SIHUF e do DATASUS.

Continuação

Nº	INDICADOR	Classificação
36	Número total de funcionários (MEC, Inamps, próprios, outros)	Input
37	Número total de leitos ativos (UTI, hospitalares)	Input
38	Número de médicos internos	Input
39	Número de salas de ambulatório	Input
40	Número de salas de cirurgia e ambulatório	Input
41	Número de salas de centros cirúrgicos	Especialização
42	Número total de cirurgias	Especificidade
43	Número total de consultas	Output
44	Número total de internações	Output
45	Quociente do número de altas com a receita do SUS	Output
1.6 – Baseado em Calvo (2002)		
46	Total de leitos	Input
47	Valor de AIH	Output
48	Número de internações	Input
49	Número de altas	Output
50	Número de dias de permanência	Input
51	Número de médicos,	Input
52	Taxa de cirurgia	Input
53	Valor médio de AIH	Output
54	Taxa de médicos especializados	Input
55	Existência de leitos de UTI	Input
56	Leitos especiais	Input
57	SIPAC	Input
58	Internações especiais (psiquiatria, tisiologia, hospital-dia)	Input
59	Diagnóstico CID_10 para malformações congênitas	Input
60	Quociente do número de altas e o número de médicos em um ano	Output
61	Quociente do número de altas e o número de leitos em um ano	Output
62	Quociente do número de altas com a receita do SUS em R\$1.000,00	Output

Fonte: elaborado pelo autor.

Após a elaboração do quadro constatou-se que havia vários indicadores eram utilizados em mais de uma pesquisa, sendo realizada as exclusões dos indicadores duplicados e daqueles indicadores que não tinham relação direta com o objeto de estudo. Os indicadores duplicados excluídos foram: Dias de permanência utilizados por Guerra (2011), Schuhmann (2008) e Calvo (2002); Taxa de ocupação de Leitos (Guerra (2011) e Schuhmann (2008); Número de Leitos utilizados por Marinho e Façanha (2001), Calvo (2002), e Lobo (2010); os indicadores Receita bruta com pacientes internados e Receita bruta ambulatorial de Schuhmann (2008) foram preteridos aos indicadores de Guerra (2011) que por se tratar de literatura nacional e aplicada a nossa realidade são mais adequados; Número Total de cirurgias Marinho e Façanha (2001), Lobo (2010); Número de internações Lobo (2010), Marinho e Façanha (2001), e Calvo (2002) optou-se por deixar o de Calvo (2002) dado que analisa o critério do porte; SIPAC Lins *et al.* (2007), Lobo (2010), e Calvo (2002); Relação internações/leito (mensal) (INT/L), Relação cirurgias/sala e Relação consultas ambulatoriais/sala (utilizados por Lobo (2010) e Lins *et al.* (2007) optou-se pelos indicadores de Lobo (2010); optou-se por excluir também: Número de médicos internos e Número de médicos pagos pelo MEC de Marinho e Façanha; e Número de médicos (MED) de Lins *et al.* (2007) dado que estavam em conflito com recursos humanos médicos; o indicador Valor de AIH de Calvo (2002) foi mantido, e número de altas de Cesconnetto *et al.* (2008) foi mantido em relação aos indicadores de Calvo (2002); Número de funcionários não médicos (FNM) dado que apresenta a mesma informação que recursos humanos não médicos.

Além disso, excluiu-se os indicadores: Fator de Incentivo ao Desenvolvimento do Ensino e da Pesquisa em Saúde, por não estar mais presente na política de financiamento de Hospitais Universitários, dado ainda que o valor do incentivo fora inserido na dinâmica de contratualização do setor (conforme Portaria 36/2006 do Ministério da saúde); o indicador FTE, visto que conforme Guerra (2011) apresenta alta correlação com FTE/LO; Internações especiais (psiquiatria, fisiologia, hospital-dia); Diagnóstico CID_10 para malformações congênicas e para transtornos mentais; mix de serviços, e os demais indicadores de especialização de Calvo (2002).

Quadro 7 – Indicadores selecionados após a primeira etapa.

Nº	INDICADOR	Classificação
	1.1 - Baseado em Guerra (2010)	
1	Taxa média de permanência – (TMP)	Input
2	Dias de permanência – (DP)	Input
3	Taxa de ocupação dos leitos destinados ao SUS – (TO)	Input
4	Leitos ocupados SUS – (LO)	Input
5	Funcionário tempo integral em relação a leitos ocupados – (FTE/LO)	Input
6	Receitas hospitalares totais – (RHT)	Output
7	Participação receitas hospitalares – (PRH)	Output
8	Participação receitas ambulatoriais – (PRA)	Output
9	Receitas ambulatoriais totais – (RAT)	Output
	1.2 Baseado em Lobo (2010)	
10	Número de leitos	Input
11	Recursos humanos médicos	Input
12	Recursos humanos não médicos	Input
13	Produção ambulatorial	Output
14	Número de cirurgias	Output
	1.3 - Baseado em Cesconneto <i>et al.</i> (2008)	
15	Número de altas geradas em hospitais do SUS	Output
	1.4 – Baseado em Calvo (2002)	
16	Número de internações	Output
17	Valor Total de AIH (Autorização de Internação Hospitalar) que foram obtidos	Output
18	Quociente do número de altas e o número de médicos em um ano – (A/M)	Output
19	Quociente do número de altas e o número de leitos em um ano – (A/L)	Output
20	Quociente do número de altas com a receita do SUS em R\$ 1.000,00 – (A/\$)	Output

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os indicadores do trabalho de Marinho e Façanha foram excluídos, dado que em sua maioria estavam inseridos nos indicadores dos demais autores. Foram excluídas também os indicadores de produtividade de Lobo (2010). De modo que ao final das exclusões descritas acima, o número de indicadores passou de 62 para 20, conforme o quadro 7.

Dos 20 (vinte) indicadores, 8 (oito) tinham características de *input*, e 12 (doze) de *output*. É possível perceber que a maioria dos indicadores de input estão associados ao porte da organização e a qualidade dos serviços, caso do indicador de funcionário por tempo integral sobre leitos ocupados (FTE/LO), Número de Leitos e Recursos Humanos, além da Taxa média de Permanência (TMP) e Taxa de ocupação (TO) que também estão associadas ao porte e a qualidade dos serviços (CALVO, 2002; ROTTA, 2004). Já os indicadores de output podem ser agrupados em três categorias: indicadores que denotam aspectos relativos a receitas hospitalares (maioria), indicadores que avaliam a produção, que são correlacionados aos indicadores de receita, e um indicador que podemos chamar de qualidade e que avalia o número de altas geradas (o qual podemos também relacionar a Taxa de mortalidade).

Com base nestas informações, foi elaborado o modelo de análise da eficiência de hospitais universitários. O rol de indicadores utilizados para a análise englobou as variáveis descritas no quadro 8. De modo que dos 20 (vinte) indicadores restantes, a análise contemplou 7 indicadores, sendo 4 de input e 3 de output. Conforme descrito anteriormente a escolha dos indicadores para o modelo baseou-se em um primeiro momento na revisão literária sobre avaliação de desempenho de hospitais, na análise crítica proposta por Veillard *et al.* (2005), e na vinculação da constelação de indicadores de input a indicadores de outputs tal qual proposto por (Marinho e Façanha, 2000; Lobo, 2010).

Os indicadores de input são:

Nº de Leitos – Representa o total de leitos do estabelecimento. (Quantidade de leitos, incluindo leitos do tipo cirúrgico, clínico e complementar - não incluindo leitos do tipo obstétrico, pediátrico e outras especialidades);

Taxa média de permanência (em dias) – Representa o tempo médio que o paciente ficou no hospital. Quanto menor o tempo maior a eficiência; É calculado pela somatória dos dias de permanência dos pacientes ao longo do ano (média) sobre o nº de pacientes internados no mesmo período. A taxa média de permanência é um indicador da eficiência do hospital quanto a capacidade de gerar melhoras para os pacientes internados. A TMP calcula o período médio

em que os pacientes ficaram no hospital (GUERRA, 2011). Para calcular este indicador é preciso ter ainda as informações relativas à: a) Dias de permanência dos pacientes; b) Nº de pacientes internados (mesmo período);

Funcionários em tempo Integral por LO (FTE/LO – do Inglês “*Full Time Equivalent*”) – Avalia o envolvimento da força de trabalho ligado ao número de leitos ocupados. O indicador pode também avaliar o dispêndio com funcionários diretamente ligados à prestação de serviço no LO (Guerra, 2011). Quanto maior este indicador maiores serão os gastos por leito ocupado e conseqüentemente menor a eficiência. É outro indicador do tipo quanto menor melhor. Uma FTE equivale a um funcionário trabalhando em período integral. Para calcular este indicador é preciso os dados referentes à: a) Médias de horas trabalhadas na atividade hospitalar. Esta variável é apresentada na base do CNES (PF) como total de horas trabalhadas na atividade ambulatorial e hospitalar. O cálculo da FTE envolve o total de horas dispendida em determinada atividade, dividido pelo número de horas integrais; b) Número de leitos SUS; c) Número de profissionais; d) Leitos Ocupados (LO) – É calculado pelo número de leitos SUS / Taxa de ocupação (TO); e) A taxa de ocupação é calculada pelos dias de permanência dos pacientes ao longo do ano dividido por 365 x Nº de leitos SUS.

Índice de complexidade – Receita Hospitalar/ (receita hospitalar + receita ambulatorial)

Dentre os indicadores acima, este último índice atua como uma métrica da *complexidade* dos hospitais analisados. O índice é composto pela receita hospitalar sobre a receita total do SUS (somatório da receita hospitalar e receita ambulatorial). Temos que os procedimentos hospitalares são mais complexos que os procedimentos realizados em nível ambulatorial, isto pela própria característica de ambas as atividades. Enquanto os procedimentos ambulatoriais envolvem aqueles casos em que não há a necessidade de internação do paciente (caso de consultas médicas e exames), os procedimentos hospitalares decorrem da internação do paciente para o tratamento, o que além de exigir a utilização de mais recursos ainda gera maior complexidade, dado que a variedade de casos de procedimentos realizados em internação é muito superior.

Além disso, os gastos com procedimentos ambulatoriais representam uma fração mínima das despesas em saúde. Assim, o índice de complexidade avalia quais hospitais realizaram mais procedimentos hospitalares (ou seja, procedimentos mais complexos). Quanto maior o índice maior a complexidade do hospital, de modo que se em um hospital só

houvesse a realização de procedimentos hospitalares o índice seria igual a 1. A complexidade ainda atua como um input para a obtenção dos outputs.

Indicadores de Output:

Receitas Hospitalares Totais. Corresponde a receita proveniente de AIH mais a receita ambulatorial;

Nº de procedimentos. Corresponde ao número de procedimentos hospitalares realizados ao longo do ano pela organização hospitalar;

Taxa de mortalidade. Corresponde ao total de mortes no ano dividido pelo total de altas geradas.

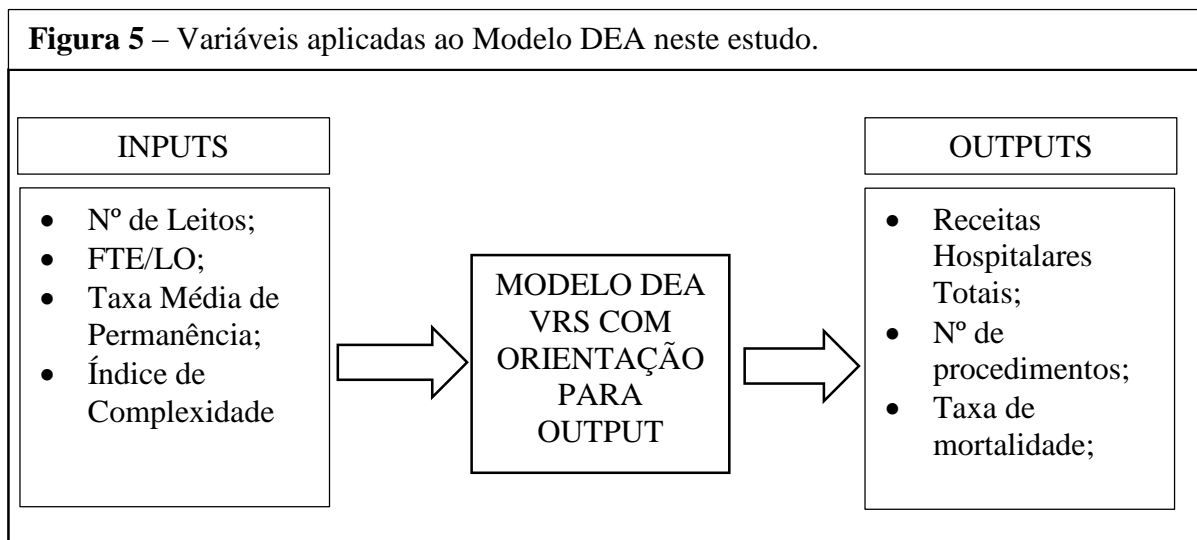
Quadro 8 – Indicadores selecionados para compor o modelo

1- INPUT	LEGENDA
Nº de Leitos (SUS)	$NL = \text{Número de Leitos (exceto especialidades)}$
FTE/LO	$\frac{FTE}{LO} = \frac{\text{Total de horas trabalhadas}}{44} \times \frac{TO}{\text{Nº de leitos SUS}}$
Taxa média de permanência	$TMP = \frac{\sum \text{Dias de permanência dos Pacientes}}{\text{Total de pacientes Internados}}$
Índice de complexidade	$IC = \frac{\text{Receita Hospitalar}}{\text{Receita Total}}$
2- OUTPUT	
Receitas Hospitalares Totais	$RT = \text{Receita Hospitalar}^{15} + \text{Receita Ambulatorial}$
Nº de Procedimentos	$N = \text{Número de procedimentos realizados}$
Taxa de mortalidade hospitalar	$TMH = \frac{\text{Número de mortes}}{\text{número de saídas}}$

Fonte: Elaborado pelo autor.

¹⁵ A receita Hospitalar tal qual considerada neste trabalho segue a linha indicada por Calvo, qual seja a receita proveniente das Autorizações de Internação Hospitalares (AIH). Esta receita é composta por: Valor dos serviços hospitalares (val_sh), Valor dos serviços profissionais (val_sp), Valor de sangue (val_sangue), (val_sadt) (val_ortp).

Na Figura 5 é apresentado o modelo de DEA utilizado neste trabalho para a análise da eficiência de Hospitais Universitários, com retornos variáveis de escala VRS e com orientação para output. O modelo final utiliza as variáveis descritas acima.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Após o cálculo dos indicadores, descritos na seção anterior, seguiu-se a realização de uma análise de correlação com o objetivo de avaliar o grau de associação entre os indicadores. O coeficiente de correlação é uma variável estatística em que os resultados variam de -1 a +1, de acordo com o grau de associação entre as variáveis, sendo -1 uma associação negativa perfeita (indicando que o comportamento de uma variável é oposto ao da outra) e +1 positiva perfeita (as duas variáveis se movem da mesma maneira). Os resultados da análise de correlação realizadas por meio do software SPSS® versão 13 são apresentados no apêndice A deste trabalho. Após isso seguiu-se para a fase de padronização e ajustes, e logo em seguida de aplicação da metodologia DEA. Os resultados estão disponíveis no capítulo 6 deste trabalho.

4.3.3 Padronização e Ajustes nas variáveis

De acordo com Guerra (2011), existem algumas restrições e cuidados a serem observados quando trabalhamos com a metodologia da DEA. Dentre elas as principais são relativas à: trabalhar com valores negativos, e diferenças de escala. No caso em questão, dadas as características das variáveis utilizadas nenhuma das unidades analisadas apresentou

valores negativos em seus dados, portanto não foi necessário tomar nenhuma medida a este respeito. No entanto existe uma grande dispersão entre os valores do indicador de receita hospitalar e os valores das demais variáveis, o que pode gerar um resultado enviesado, dado que a ferramenta DEA relaciona o valor absoluto de uma variável à eficiência das unidades analisadas por meio da alocação de pesos à mesma variável. Assim variações acentuadas (assim como o inverso) podem ser consideradas pelo modelo como indicadores de eficiência, quando na verdade seria resultado das características dos indicadores analisados.

Para contornar a situação acima optou-se em um primeiro momento pela transformação logarítmica (modelo 1). Assim, foram calculados os logaritmos de cada um dos indicadores de receita hospitalar. No entanto, foi notado que o valor obtido pela transformação logarítmica gerou resultados muito próximos uns dos outros, e que, em um modelo VRS pode ser avaliado como valores eficientes para todas as unidades, o que de fato foi comprovado quando da aplicação do modelo, conforme será explicado na seção 5.3.1, sobre os resultados. Assim, optou-se pela transformação utilizada por Lobo (2010), que dividiu o valor de receita SUS por um milhão (10^6 dez elevados a sexta potência = 1.000.000 – um milhão) (modelo 2). A tabela 1 apresenta os resultados de ambas as abordagens.

Dado que o segundo modelo apresentou maior poder de discriminação, este será preferido em relação ao primeiro. Dessa forma, quando da análise dos resultados não será trabalhado o modelo 1.

TABELA 1 – Comparação entre os modelos 1 e 2

DMU	Receita Total	Transformação Logarítmica (base 10)	Receita / 10^6
HU-UNB	R\$ 23.812.565,03	7,3768	23.813
HC-UFG	R\$ 29.993.045,16	7,4770	29.993
HUMAP-UFMS	R\$ 17.913.108,97	7,2532	17.913
UFGD	R\$ 11.731.586,72	7,0694	11.732
HUJM-UFMT	R\$ 9.797.652,62	6,9911	9.798
HUPAA-UFAL	R\$ 21.460.145,29	7,3316	21.46
HUPES-UFBA	R\$ 28.653.583,20	7,4572	28.654
HUWC-UFC	R\$ 47.046.804,69	7,6725	47.047

Continua

Continuação

DMU	Receita Total	Transformação Logarítmica (base 10)	Receita / 10⁶
HU-UFMA	R\$ 43.177.881,86	7,6353	43.178
HULW-UFPB	R\$ 12.257.862,80	7,0884	12.258
HUAC-UFCG	R\$ 8.733.301,33	6,9412	8.733
HC-UFPE	R\$ 29.343.845,75	7,4675	29.344
HU-UFVASF	R\$ 8.299.886,39	6,9191	8.299
HU-UFPI	R\$ 9.329.300,67	6,9698	9.329
HUOL-Ufrn	R\$ 32.003.344,32	7,5052	32.003
HU-UFSE	R\$ 5.426.694,75	6,7345	5.427
HRL-UFSE	R\$ 3.823.448,50	6,5825	3.823
HUGV-UFAM	R\$ 7.964.147,57	6,9011	7.964
HUJBB-UFPA	R\$ 6.800.674,92	6,8326	6.801
HUCAM-UFES	R\$ 39.256.743,73	7,5939	39.257
HC-UFMG	R\$ 66.666.493,14	7,8239	66.666
HC-UFTM	R\$ 43.936.788,01	7,6428	43.937
HU-UFJF	R\$ 11.224.664,33	7,0502	11.225
HUAP-UFF	R\$ 21.300.580,34	7,3284	21.301
UERJ	R\$ 6.844.204,10	6,8353	6.844
HU-UFSCar	R\$ 1.741.896,81	6,2410	1.742
HU-UFPR	R\$ 66.025.724,60	7,8197	66.026
HU-UFSM	R\$ 41.463.704,59	7,6177	41.464
HE - UFPEL	R\$ 16.873.034,11	7,2272	16.873
HU-FURG	R\$ 13.299.341,08	7,1238	13.299
UFSC	R\$ 23.258.232,08	7,3666	23.258

Fonte: elaborado pelo autor.

4.3.4 Análise dos dados

Para a aplicação do modelo DEA foi utilizado o Sistema Integrado de Apoio à Decisão (SIAD). O software foi desenvolvido no ambiente de programação computacional Delphi 7.0, e que utiliza a linguagem de código Pascal para implementação do algoritmo 'simplex' para

resolver problemas de programação linear oriundos dos modelos CCR e BCC, com orientação para input ou output. O *software* foi desenvolvido para a plataforma Windows e permite trabalhar-se com até 150 DMU's e 20 variáveis (*inputs* e *outputs*) (MEZA *et al.* 2005a; MEZA *et al.* 2005b).

Além dos índices de eficiência para cada DMU, os modelos DEA apresentam ainda informações sobre pesos das variáveis, benchmarks e alvos para as unidades ineficientes. O sistema integrado de apoio à decisão (SIAD) ainda permite a utilização de restrição aos pesos, da inversão da fronteira de eficiência (o que permite calcular a eficiência composta das unidades analisadas, qual seja a unidade mais eficiente entre todas em dado período) e a utilização da metodologia multicritério¹⁶ (que permite a escolha das variáveis que mais influenciam na eficiência do modelo) (MEZA *et al.* 2005a).

O SIAD ainda permite a entrada de dados de duas maneiras: a) diretamente no programa, inserindo-se inicialmente a quantidade de DMU's e o número de variáveis e, b) por meio de um arquivo do tipo '*txt*'.

4.3.5 Considerações finais

Este capítulo abordou a metodologia utilizada para se chegar aos objetivos pretendidos com este trabalho, qual seja a análise envoltória de dados – método não paramétrico baseado em programação linear – utilizado para calcular a eficiência de unidades tomadoras de decisão que apresentam alta homogeneidade, ou seja, que atuam com o mesmo conjunto de insumos na obtenção de conjunto similares de produtos, de modo a possibilitar a comparação entre as unidades. Também se buscou aqui apresentar as especificidades no que concerne à aplicação da metodologia no setor de saúde. Foi ainda explicitada a maneira que ocorreu a coleta de dados e a escolha das unidades analisadas e do período de análise. Por fim é apresentado o modelo de DEA utilizado neste trabalho, bem como as variáveis que compuseram o modelo.

A metodologia multicritério consiste na escolha dos indicadores que melhor avaliam a eficiência, baseado no melhor ajuste à fronteira e a maior discriminação entre as variáveis.

5- RESULTADOS

5.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo aborda os resultados da aplicação da Análise envoltória de dados, modelo VRS com orientação para *outputs*, após a realização dos ajustes e obtenção dos resultados dos indicadores que compuseram o modelo final. Foram analisados os dados do ano de 2016 de 31 (trinta e um) hospitais universitários federais, sob a administração da EBSEH. Os resultados encontrados permitiram avaliar as unidades mais eficientes do período analisado e identificar os benchmarks para as empresas consideradas não eficientes, além dos alvos a serem atingidos para que tais empresas se tornassem eficientes. Além disso, ainda foi possível prover uma medida da influência dos indicadores no desempenho dos hospitais, por meio da análise dos pesos médios, e da análise do índice de correlação de Spearman, conforme fora pretendido no objetivo geral deste trabalho.

5.2 ESTATÍSTICA DESCRITIVA E CORRELAÇÃO

Quanto ao número de leitos, dos hospitais analisados, a média de leitos foi de 188. O desvio padrão mostrou-se bem acentuado aproximando-se de 99. O coeficiente de variação apresentou valor de aproximadamente 52%, o que demonstra dados com alta heterogeneidade (GOMES, 1985). O número de leitos representa o porte da instituição, sendo que, das 31 unidades analisadas, conforme a classificação proposta por Calvo (2002), 10 eram de médio porte, 20 de grande porte (de 151 até 500 leitos) e uma apenas era de pequeno porte (até 50 leitos). A amostra demonstra a predominância de unidades de médio e grande porte o que reflete as características dos hospitais universitários e a sua importância: centros de excelência na formação de profissionais e no atendimento de média e alta complexidade do SUS. No quadro 9 foi relacionado o hospital ao número de leitos.

Os critérios de eficiência dos indicadores utilizados nesta pesquisa são de dois tipos: quanto menor melhor e quanto maior melhor. O primeiro é um indicativo do ótimo aproveitamento dos recursos e da qualidade do tratamento, como no caso do indicador Taxa medida de Permanência (TMP) e Funcionário tempo Integral em relação ao leito ocupado (FTE/LO), onde um valor baixo nestes indicadores representaria, em tese, que o hospital foi eficiente na gestão de seus recursos e na prestação de um serviço de qualidade aos pacientes resultando em períodos curtos de permanência dos pacientes no hospital. Também pode evidenciar a eficiência do hospital em propor tratamentos de qualidade de modo a reduzir a mortalidade dos pacientes. Já o segundo critério de eficiência, do tipo quanto maior melhor, é um indicativo do ótimo aproveitamento dos recursos para a obtenção dos resultados almejados.

Quadro 9 – Porte dos hospitais

Hospital	Número de leitos	Porte do Hospital
HU-UNB	168	Grande
HC-UFG	268	Grande
HUMAP-UFMS	158	Grande
HU-UFGD	122	Médio
HUJM-UFMT	72	Médio
HUPAA-UFAL	154	Grande
HUPES-UFBA	180	Grande
HUWC-UFC	173	Grande
HU-UFMA	403	Grande
HULW-UEPB	121	Médio
HUAC-UFCE	132	Médio
HC-UFPE	250	Grande
HU-UFVASF	129	Médio
HU-UFPI	160	Grande
HUOL-UFRN	205	Grande
HU-UFSE	88	Médio

Continua

Continuação

Hospital	Número de leitos	Porte do Hospital
HRL-UFSE	74	Médio
HUGV-UFAM	155	Grande
HUJBB-UFPA	252	Grande
HUCAM-UFES	214	Grande
HC-UFMG	367	Grande
HC-UFTM	234	Grande
HU-UFJF	120	Médio
HUAP-UFF	192	Grande
UERJ	187	Grande
HU-UFSCar	24	Pequeno
HU-UFPR	494	Grande
HU-UFSC	291	Grande
HE – UFPEL	126	Médio
HU-FURG	143	Médio
UFSC	182	Grande
Média	188,32	
Desvio padrão	98,97	
Coefficiente de variação	52,6%	

Fonte: elaborado pelo autor.

Na tabela 2 estão relatados os resultados do cálculo dos indicadores utilizados para a avaliação da eficiência de hospitais universitários. Além dos sete indicadores, utilizados na análise por meio de DEA, ainda foi calculado o indicador Taxa de Ocupação (TO), que apresenta grande relevância na literatura do setor, mas que não foi inserido no modelo por apresentar alta correlação com FTE/LO.

Tabela 2 – Resultado dos Indicadores de avaliação do desempenho de Hospitais

DMU	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT / 10 ⁶	Nº de proced.	TM	TO
HCUNB	168	4,89	5,41	0,37	23,813	8038	3,73%	70,9%
HCUFG	268	2,06	6,58	0,52	29,993	9833	3,84%	66,1%
HUMAP	158	8,36	8,52	0,71	17,913	8688	4,65%	128,7%
HUUFGD	122	4,88	5,96	0,77	11,732	7575	3,16%	101,4%
UFMT	72	12,11	6,84	0,57	9,798	3814	3,51%	98,7%
UFAL	154	9,61	7,00	0,52	21,460	8420	3,80%	105,2%
HUPES	180	10,83	7,81	0,45	28,654	7949	2,16%	94,7%
UFC	173	8,15	6,56	0,63	47,047	8346	3,67%	86,8%
UFMA	403	2,77	8,06	0,61	43,178	15428	2,18%	84,6%
UFPB	121	9,03	6,39	0,57	12,258	6338	3,76%	91,6%
UFCG	132	2,40	7,63	0,58	8,733	5175	7,21%	81,9%
UFPE	250	6,90	6,23	0,49	29,344	13845	2,32%	94,6%
UFVASF	129	3,21	5,75	0,81	8,300	7189	9,24%	87,6%
UFPI	160	3,97	8,88	0,69	9,329	4731	4,61%	72,1%
UFRN	205	4,64	8,34	0,69	32,003	7709	4,71%	86,2%
HUUFSE	88	3,02	6,96	0,44	5,427	2785	2,37%	60,3%
HrUFSE	74	2,90	7,52	0,71	3,823	3440	17,30%	95,8%
UFAM	155	2,43	6,00	0,51	7,964	3852	2,16%	40,8%
UFPA	252	2,03	17,35	0,69	6,801	3607	16,27%	68,0%
UFES	214	5,41	5,97	0,63	39,257	11289	2,29%	86,2%
UFMG	367	5,87	7,12	0,92	66,666	17857	3,54%	94,9%
UFTM	234	7,90	7,05	0,69	43,937	12416	7,47%	102,5%
UFJF	120	5,68	7,48	0,46	11,225	3630	3,53%	62,0%
UFF	192	4,97	9,26	0,49	21,301	5520	7,45%	73,0%
UERJ	187	1,19	5,12	0,64	6,844	4714	3,01%	35,3%
UFSCAR	24	4,01	4,66	0,23	1,742	909	4,84%	49,0%
UFPR	494	2,18	5,82	0,61	66,026	17482	3,86%	56,4%
UFSM	291	4,55	8,21	0,54	41,464	13179	5,07%	101,9%
UFPEL	126	7,92	8,93	0,44	16,873	5873	4,92%	114,0%
FURG	143	5,68	8,19	0,54	13,299	6964	4,32%	109,3%
UFSC	182	5,39	5,43	0,64	23,258	10027	3,98%	82,0%

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir dos dados da tabela 2, elaborou-se a estatística descritiva (tabela 3). Esta, por sua vez, visou avaliar o comportamento das variáveis analisadas de modo a obter uma comparação entre as DMUs. Para isso foram calculadas as medidas tradicionais, quais sejam: média, desvio-padrão, mínimo e máximo, coeficiente de variação (CV), para cada um dos indicadores.

Tabela 3 – Estatística Descritiva

Indicador	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio-Padrão	CV
Nºde leitos	31	24	494	188,322	98,978	52,6%
FTE/LO	31	1,1900	12,1100	5,320	2,797	52,6%
TMP	31	4,6600	17,3500	7,323	2,216	30,3%
IC	31	,2300	,9200	,5858	,1376	23,5%
RT	31	1,7419	66,6665	22,886	17,220	75,24%
Nº Procedimentos.	31	909,0000	17857,0000	7955,548	4312,861	54,2%
TM	31	,0216	,1730	,0499	,0357	71,6%
TO	31	35,30%	128,69%	83,3%	21,3%	25,5%
Número de DMUs	31					

Fonte: elaborado pelo autor por meio do software SPSS® versão 13.

Além do número de leitos, percebe-se uma grande dispersão no indicador de input Funcionário em tempo integral em relação aos leitos ocupados (FTE/LO) (ambos com valores aproximados de 52,6%). Estes indicadores estão associados ao porte do hospital. O indicador FTE/LO avalia o envolvimento da força de trabalho em relação ao leito hospitalar. É um indicador com características típicas de input, do tipo quanto menor melhor, dado que o número de funcionários por leitos reduzidos indica, em teoria, eficiência na gestão do leito hospitalar. Conforme La Forgia e Couttolenc (2008) e Rotta (2004), este indicador é uma medida do uso do principal input na produção hospitalar e dada a diversidade de organizações hospitalares, com complexidade e tamanhos diferentes, não há o estabelecimento de um padrão internacional.

No entanto, a comparação com hospitais similares pode gerar indícios sobre a ineficiência. Em estudo realizado com Hospitais universitários, Lobo (2010), encontrou para este indicador valores acima de 6 para as unidades eficientes, e Rotta (2004), encontrou valor médio de 3,5 funcionário/leito, no entanto o único hospital público e de ensino analisado pela autora apresentou valor de 5,6 funcionários por leito. É ainda relatado que hospitais públicos

possuem maior número de funcionário por leito (Rotta, 2004). No presente estudo o indicador obteve uma média de 5,32, e apresentou alta dispersão dos dados com coeficiente de variação de 52,6%, isso devido também, à variação similar no número de leitos.

A literatura pesquisada relata uma relação direta e positiva entre FTE/LO e a complexidade dos hospitais universitários quando comparado com outros hospitais (ROTA, 2004; La Forgia e Couttolenc, 2008; LOBO, 2010). No entanto, não foi denotado nos dados a presença de correlação entre o valor de FTE e o indicador de complexidade. Esse resultado pode ser devido a comparação ser realizada apenas entre hospitais universitário e sendo esta, uma premissa para todas as unidades, a comparação não poderia gerar um resultado significativo, dado que há um limite para este incremento. Corroborando com a explicação acima Rotta (2004), explica que a complexidade dos leitos hospitalares influencia na gestão do hospital na medida em que o número de serviços e profissionais envolvidos é maior.

Outra resposta plausível pode estar no indicador utilizado neste estudo para avaliar a complexidade dos hospitais. É certo que o indicador tem o poder de discriminar unidades mais complexas de menos complexos, dado que os procedimentos hospitalares são mais complexos, no entanto o indicador não avalia a complexidade em si dos procedimentos realizados, comparando-os com as demais unidades, o que pode ser outra razão por não termos encontrado relação.

Quanto aos indicadores de Output, apresentaram maiores dispersões calculadas pelo CV, o indicador Receita Total (75,24%), N° de procedimentos (54,2%) e Taxa de mortalidade (71,6%). Os indicadores de Receita Total e N° de procedimentos também podem ser relacionados ao porte do hospital. Conforme descrito neste trabalho a receita dos hospitais universitários é proveniente principalmente da realização de procedimentos (ambulatoriais e hospitalares) e ao cumprimento de metas. De modo que há uma relação entre as duas, ponderada pela complexidade dos procedimentos realizados, visto que há o incremento no valor pago pelo SUS no caso da realização de procedimentos de alta complexidade. Assim, um hospital pode atuar com baixo número de procedimentos, mas dada a complexidade dos mesmos, a sua receita pode ser maior, em comparação com um hospital que realiza muitos procedimentos, mas com baixa complexidade.

O indicador de output Taxa de Mortalidade apresentou o segundo maior coeficiente de variação de todos (71,6%). Isto denota que alguns hospitais tiveram no período analisado, um

número de mortes bem acima da média apresentada pelo setor. Muito embora, não se possa concluir a partir disto que estes hospitais foram ou não ineficientes. Caberia antes sim aos gestores, checar os porquês da alta taxa de mortalidade para o período. A Taxa de Mortalidade dos hospitais de ensino é apresentada por Bittar (2002) *apud* Rotta (2004) com um valor médio de 4,7%. Neste sentido os valores aqui apresentados encontram-se bem próximos, em torno de 5%.

Percebe-se que as duas unidades menos bem avaliadas quanto à Taxa de Mortalidade (com valores mais altos) apresentam um valor alto em relação aos indicadores Taxa Média de Permanência (TMP) e ao indicador que avalia a complexidade (IC). No caso do Hospital da Universidade Federal do Pará a TMP é de 17,35 dias e a TM uma das mais altas (16,27%). Ainda, considerando que outras unidades com altos índices de complexidade apresentaram baixas taxas de mortalidade, os resultados destas duas unidades mostram-se significativos e suscita uma avaliação mais de perto por parte dos gestores com o intuito de analisar as causas da alta neste indicador para o período analisado. Considerando um valor acima de 1 desvio-padrão para cima, os hospitais mal avaliados neste quesito são: 2 da região nordeste (UFVASF, UFSE), e 1 da região norte (UFPA) (Tabela 4).

Tabela 4 – Hospitais com maiores TM

DMU	TM	Nº de Leitos	TMP	IC
HU-UFVASF	9,24%	129	5,75	0,81
HRL-UFSE	17,30%	74	7,52	0,71
HUJBB-UFPA	16,27%	252	17,35	0,69

Fonte: criado pelo autor

Conforme a literatura tratada os hospitais mais eficientes apresentam menores Taxas Médias de Permanência e maiores Taxas de Ocupação de leitos (GUERRA, 2011; ROTTA, 2004). No entanto é preciso cautela ao avaliar os hospitais por meio da Taxa Média de Permanência, dado que outros fatores são relevantes para a análise (ZANNON, 2001; LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008).

Em seu estudo sobre o desempenho/eficiência de Hospitais no Brasil La Forgia e Couttolenc (2008), referem-se ao indicador TMP como o indicador central da eficiência no uso dos recursos, tendo valor-padrão médio de 2,9. No entanto, os hospitais de ensino e de

referência apresentaram maiores taxas de permanência, apresentando uma média de 7. Em estudo realizado na rede hospitalar de Ribeirão Preto Rotta (2004), encontrou o valor médio de 3,6 dias de permanência para os hospitais da amostra e um valor máximo de 6,2 dias para o hospital universitário público da cidade. Em tese por tratarem de causas mais complexas, e quando públicos os hospitais universitários apresentam TMP maiores. Esses valores são similares com os encontrados neste trabalho de 7,32.

A taxa média de ocupação dos hospitais é apresentada por La Forgia e Couttolenc (2008) com valores entre 75% e 85% como desejáveis, destacando que, de forma geral, os hospitais brasileiros apresentam níveis baixos de ocupação. No entanto, os mesmos autores apresentaram que hospitais de ensino e de alta complexidade apresentavam taxas similares aos valores acima mencionados, conforme fora observado neste estudo. Rotta (2004) encontrou para este indicador valor de 74,5% para o Hospital público analisado e avaliou que maiores TO estão relacionadas a hospitais de maior complexidade. Salienta-se, entretanto que, altas TO não significam necessariamente desempenho hospitalar superior nem maior eficiência. Isso porque dependendo do paciente e do tratamento realizado, pode ser necessário um tempo superior de permanência na internação (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008).

Dos Hospitais acima, 7 (sete) atuam com TO acima de 100% o que pode também ser um indicador de superlotação (LA FORGIA E COUTTOLENC, 2008). Muito embora, seja necessário, a realização de um estudo mais detalhado para afirmar este dado, e não tenha sido identificada correlação significativa entre taxas de ocupação e taxa de mortalidade. De modo geral, a maioria dos hospitais (cerca de 65%) apresentou taxa de ocupação acima de 75%. A média para este indicador foi de 83,30%. Ainda, os resultados de Guerra (2011) apresentaram grande dispersão para os indicadores acima (TMP, TO, FTE/LO), mas como não houve uma homogeneização pela autora do tipo de hospital, seus resultados não foram utilizados como referência para este estudo.

Foi encontrada correlação forte ao nível de significância de 1% entre o número de Leitos e os indicadores de RT e Número de procedimentos. O número de leitos está relacionado ao porte e este porventura a realização de maior número de procedimentos que por fim gera maior nível de receita. Também foi observada correlação positiva ao nível de significância de 5% para o indicador de TMP e TM. Além disso, foi denotado a presença de correlação negativa forte entre o indicador de eficiência e a TMP. Assim, no presente estudo, valores altos de TMP estão relacionados a menores eficiências nos hospitais analisados e a

maiores TM. Também foi identificada correlação positiva entre a Taxa de ocupação e o indicador TMP e entre TO e FTE/LO. Assim maiores taxas de ocupação estão correlacionadas a maiores TMP e maiores FTE/LO. Estes resultados são condizentes com a literatura de hospitais, que relata maior produtividade em hospitais com menores TMP e maiores TO (ALVES, 1997; ZUCCHI; BITTAR, 2002 *apud* ROTTA, 2004).

A tabela 5 dispõe um resumo dos indicadores mais significativos pela análise estatística, comparando-os aos valores de referência da literatura. Nota-se que, os resultados apresentados pela literatura (La Forgia e Couttolenc, 2008; Lobo, 2010; Bittar, 2002 *apud* Rotta, 2004; Rotta, 2004) sobre os indicadores de desempenho de hospitais listados na tabela 5, são coincidentes quanto à tendência de maiores valores para hospitais de ensino, e que os resultados obtidos neste estudo são, aproximados dos valores apontados pela literatura do setor. A diferença encontrada nos resultados do indicador TM deve-se principalmente a presença de valores elevados encontrados no ano de 2016 em alguns hospitais (caso do Hospital Regional do Lagarto da Universidade Federal do Sergipe; Hospital da Universidade Federal do Pará; e do Hospital da Universidade Federal do Vale do São Francisco) que elevaram para cima a média destes dois indicadores. Isso é evidenciado na tabela 2 e 4, que exibe grande dispersão na Taxa de mortalidade dos três hospitais descritos acima – que apresentaram respectivamente TM de 17,30%, 16,27%, e 9,24%.

Tabela 5 – Comparação entre os resultados dos indicadores e a literatura

Indicador	Média deste Estudo	Referência (Literatura)	Tendência, conforme a Literatura	Critério de Eficiência
TMP	7,32 dias	Entre 6,2 e 7 dias	Maiores valores para hospitais de ensino	Quanto menor melhor;
TO	83,23%	Entre 75% e 85%		Quanto maior melhor;
FTE/LO	5,32	Entre 5,6 e 6		Quanto menor melhor;
TM	5%	4,7%		Quanto menor melhor;

Fonte: elaborado pelo autor.

5.3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Conforme relatado no capítulo sobre metodologia (capítulo 4) o modelo de DEA utilizado neste trabalho, utiliza retornos variáveis de escala (VRS ou BCC), e possui orientação voltada para a maximização de *Outputs*. Para rodar o modelo e calcular os valores de eficiências foi utilizado o *software* SIAD v.3.0. De acordo com Dos Anjos (2005) *apud* (Silva, 2008), a opção pela orientação, *Input* ou *Output* não irá afetar os resultados, dado que os dois modelos tendem a estimar a mesma fronteira eficientes, podendo, entretanto, haver alterações no rol de unidades ineficientes.

Ainda conforme discutido nos capítulos 3 e 4 a análise envoltória de dados é uma ferramenta utilizada para analisar a eficiência de unidades produtivas com alta homogeneidade, que atuam com o mesmo conjunto de insumos na obtenção dos mesmos produtos e que se distinguem apenas quanto à quantidade de ambos. A metodologia utiliza o conceito de eficiência no sentido de Pareto e foi desenvolvida a partir dos estudos fronteira de produção de unidades produtivas. Assim, no modelo em questão DEA-BCC, considera-se uma fronteira convexa de unidades eficientes, o que indica que alterações nos insumos resultam em retornos não proporcionais nos produtos (vice-versa).

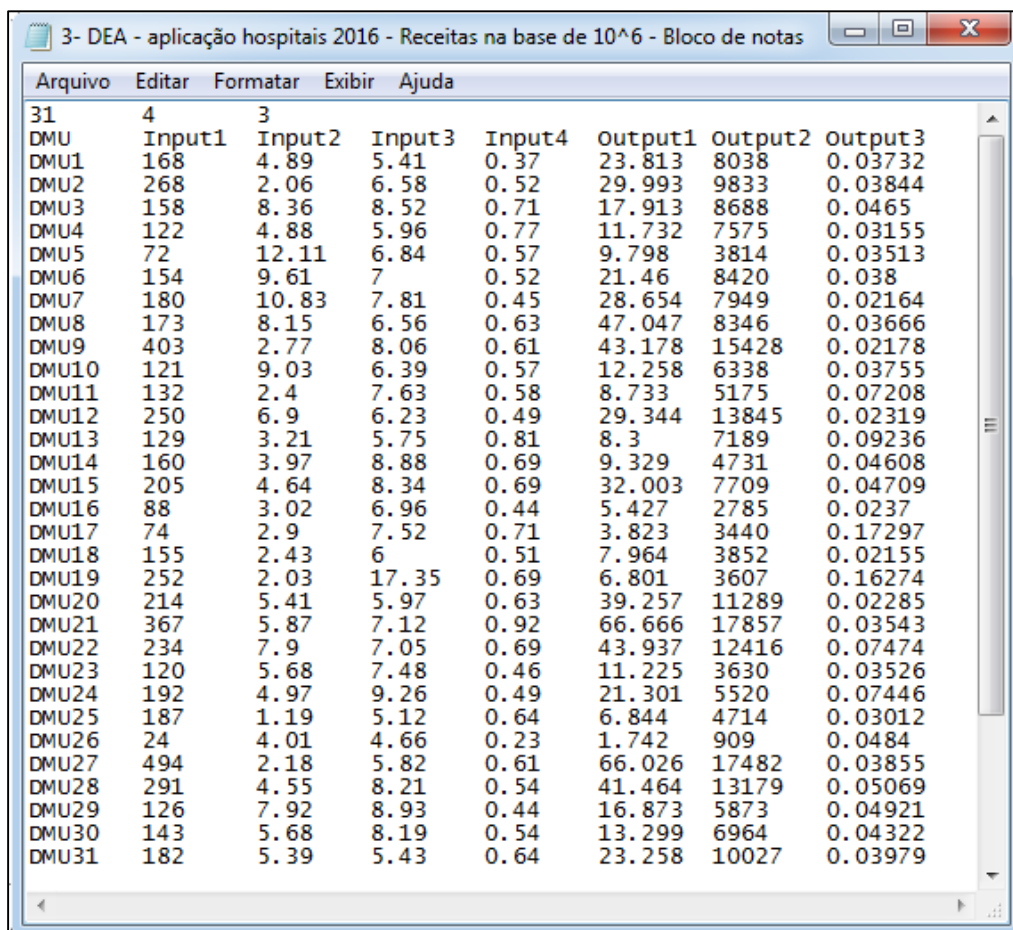
O uso desta metodologia visou avaliar as unidades mais eficientes para o período estudado, e, discriminar os indicadores que mais influenciaram na eficiência de hospitais. Os resultados da eficiência e a aplicação do modelo em questão são mostrados a seguir.

5.3.1 Eficiências modelo 2

Após o cálculo dos indicadores, como havia valores decimais, foi realizado uma operação no *Excel*® com o intuito de substituir o separador de casa decimais, de ‘vírgula’ por ‘ponto’, dado que o SIAD¹⁷ só reconhece o caractere (.) como separador de casas decimais. Os resultados foram então transferidos para um arquivo do tipo “*txt*”, apresentado na figura 6.

¹⁷ Informações adicionais para a utilização do software SIAD estão disponíveis em MEZA

Figura 6 – Entrada de dados em arquivo “*txt*”



DMU	Input1	Input2	Input3	Input4	Output1	Output2	Output3
DMU1	168	4.89	5.41	0.37	23.813	8038	0.03732
DMU2	268	2.06	6.58	0.52	29.993	9833	0.03844
DMU3	158	8.36	8.52	0.71	17.913	8688	0.0465
DMU4	122	4.88	5.96	0.77	11.732	7575	0.03155
DMU5	72	12.11	6.84	0.57	9.798	3814	0.03513
DMU6	154	9.61	7	0.52	21.46	8420	0.038
DMU7	180	10.83	7.81	0.45	28.654	7949	0.02164
DMU8	173	8.15	6.56	0.63	47.047	8346	0.03666
DMU9	403	2.77	8.06	0.61	43.178	15428	0.02178
DMU10	121	9.03	6.39	0.57	12.258	6338	0.03755
DMU11	132	2.4	7.63	0.58	8.733	5175	0.07208
DMU12	250	6.9	6.23	0.49	29.344	13845	0.02319
DMU13	129	3.21	5.75	0.81	8.3	7189	0.09236
DMU14	160	3.97	8.88	0.69	9.329	4731	0.04608
DMU15	205	4.64	8.34	0.69	32.003	7709	0.04709
DMU16	88	3.02	6.96	0.44	5.427	2785	0.0237
DMU17	74	2.9	7.52	0.71	3.823	3440	0.17297
DMU18	155	2.43	6	0.51	7.964	3852	0.02155
DMU19	252	2.03	17.35	0.69	6.801	3607	0.16274
DMU20	214	5.41	5.97	0.63	39.257	11289	0.02285
DMU21	367	5.87	7.12	0.92	66.666	17857	0.03543
DMU22	234	7.9	7.05	0.69	43.937	12416	0.07474
DMU23	120	5.68	7.48	0.46	11.225	3630	0.03526
DMU24	192	4.97	9.26	0.49	21.301	5520	0.07446
DMU25	187	1.19	5.12	0.64	6.844	4714	0.03012
DMU26	24	4.01	4.66	0.23	1.742	909	0.0484
DMU27	494	2.18	5.82	0.61	66.026	17482	0.03855
DMU28	291	4.55	8.21	0.54	41.464	13179	0.05069
DMU29	126	7.92	8.93	0.44	16.873	5873	0.04921
DMU30	143	5.68	8.19	0.54	13.299	6964	0.04322
DMU31	182	5.39	5.43	0.64	23.258	10027	0.03979

Fonte: Elaborado pelo autor

Após isso, o arquivo em “*txt*” foi selecionado por meio do SIAD, onde foram definidos o modelo VRS, e a orientação para *Output*. A figura 7 apresenta um resumo da tela, já com os dados inseridos e prontos para o cálculo. Antes do cálculo, ainda foi realizado no próprio SIAD, por meio da opção “Editor” do programa, a alteração do nome dos indicadores (Figura 8) e das unidades analisadas, que no programa aparecem respectivamente como *Input* 1, 2, ... e *Output* 1, 2, ..., e *DMU*1, *DMU*2, ... Na figura 8 é apresentado um recorte da tela do SIAD onde foram alteradas a nomenclatura dos hospitais.

Os resultados da aplicação do modelo DEA-BCC com orientação para *output*, para o modelo 2, estão dispostos na tabela 6.

Figura 7: Recorte de dados em arquivo “txt” carregados em tela do SIAD

The screenshot shows the 'Entrada de Dados' window with a data matrix and model configuration options.

DMU	Input1	Input2	Input3	Input4	Output1	Output2
DMU1	168,00000	4,890000	5,410000	0,370000	23,813000	8,733000
DMU2	268,00000	2,060000	6,580000	0,520000	29,993000	9,798000
DMU3	158,00000	8,360000	8,520000	0,710000	17,913000	8,733000
DMU4	122,00000	4,880000	5,960000	0,770000	11,732000	7,000000
DMU5	72,000000	12,110000	6,840000	0,570000	9,798000	3,000000
DMU6	154,00000	9,610000	7,000000	0,520000	21,460000	8,733000
DMU7	180,00000	10,830000	7,810000	0,450000	28,654000	7,000000
DMU8	173,00000	8,150000	6,560000	0,630000	47,047000	8,733000
DMU9	403,00000	2,770000	8,060000	0,610000	43,178000	1,000000
DMU10	121,00000	9,030000	6,390000	0,570000	12,258000	6,000000
DMU11	132,00000	2,400000	7,630000	0,580000	8,733000	5,000000
DMU12	255,00000	5,000000	5,000000	0,400000	20,000000	1,000000

Modelo: BCC (VRS)
 Orientação: Output
 Avançado: Nenhum

Buttons: Editor, Salvar, Cancelar, Calcular, Multicritério

Fonte: elaborado pelo autor por meio do software SIAD.

Figura 8: Alteração realizada na nomenclatura das Unidades e dos Indicadores

The screenshot shows the 'Editor' window with two tables for renaming DMUs and variables.

DMU	Nome
DMU 1	HCUNB
DMU 2	HCUFG
DMU 3	HUMAP
DMU 4	HUUGFD
DMU 5	UFMT
DMU 6	UFAL
DMU 7	HUPES

Variáveis	Nome
Input 1	NºLEITOS
Input 2	FTE/LO
Input 3	TMP
Input 4	IC
Output 1	RT
Output 2	NºPROCED.
Output 3	ITM

Buttons: Cancelar, OK

Background buttons: Editor, Salvar, Cancelar, Calcular, Multicritério

Fonte: elaborado pelo autor por meio do software SIAD.

Conforme foi explicitado no capítulo 4, seção sobre ajustes (4.3.3), primeiramente se optou por rodar o modelo de DEA utilizando Logaritmos (modelo 1), mas visto que esta opção resultou em baixo poder de discriminação das DMUs utilizou-se do artifício da transformação utilizada por Lobo (2010), qual seja, dividir o valor da receita por 1.000.000 (um milhão). Desse modo, do total de 31 hospitais analisados a metodologia DEA havia elegido 24 hospitais eficientes no modelo 1, com a transformação logarítmica, e 18 no modelo 2, representado na tabela 6. Constatou-se, na aplicação do modelo 2, que todas as unidades ineficientes foram mantidas, havendo alteração unicamente no rol de unidades eficientes. Este segundo modelo apresentou maior poder de discriminação de eficiência das DMUs.

Tabela 6 – Resultados de Eficiência de hospitais (modelo 2), segmentados pelo Porte

DMU	Cnes	Nº LEITOS	Porte do Hospital	Eficiência
HCUNB	10510	168	Grande	1
HCUFG	2338424	268	Grande	1
HUMAP	9709	158	Grande	0,955501
HUUFGD	2710935	122	Médio	1
UFMT	2655411	72	Médio	0,983932
UFAL	2006197	154	Grande	0,998853
HUPES	3816	180	Grande	0,922336
UFC	2561492	173	Grande	1
UFMA	2726653	403	Grande	1
UFPB	2400243	121	Médio	0,914419
UFCG	2676060	132	Médio	1
UFPE	396	250	Grande	1
UFVASF	6042414	129	Médio	1
UFPI	3285391	160	Grande	0,565073
UFRN	2653982	205	Grande	0,937877
HUUFSE	2534	88	Médio	0,985496
HRLUFSE	6568343	74	Médio	1
UFAM	2017644	155	Grande	0,716758

Continua

Continuação

DMU	Cnes	Nº LEITOS	Porte do Hospital	Eficiência
UFPA	2332981	252	Grande	1
UFES	4044916	214	Grande	1
UFMG	27049	367	Grande	1
UFTM	2206595	234	Grande	1
UFJF	2218798	120	Médio	0,580176
UFF	12505	192	Grande	0,921388
UERJ	2295415	187	Grande	1
UFSCAR	5586348	24	Pequeno	1
UFPR	2384299	494	Grande	1
UFSM	2244306	291	Grande	1
UFPEL	2252694	126	Médio	0,887161
FURG	2707675	143	Médio	0,872878
UFSC	3157245	182	Grande	1

Fonte: elaborado pelo autor

Ainda foi possível avaliar que as unidades ineficientes apresentaram índices de eficiência DEA com maiores dispersões, o que evidencia uma melhor discriminação dos resultados. Enquanto no modelo 1, com logaritmos, a eficiência das unidades ficou em torno de 0,96 e 1 (Coeficiente de Variação de 0,77%), no modelo 2, a eficiência variou de 0,565 a 1, com coeficiente de variação de 12%.

As unidades eficientes são de grande porte 13 (treze), médio porte 4 (quatro), e 1 (uma) de pequeno porte. As ineficientes somam 6 (seis) de médio porte, e 7 (sete) de grande porte. Na tabela 7 são resumidos os resultados.

Tabela 7 – Porte dos hospitais x Eficiência

DMU	TOTAL	Pequeno	Médio	Grande
Eficientes	18	1	4	13
Não eficientes	13	0	6	7
TOTAL	31	1	10	20

Fonte: Elaborado pelo autor

Foram considerados eficientes pelo modelo 2 as unidades: Hospital das Clínicas da Universidade de Brasília (HCUNB), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HCUFG), Hospital Universitário da Universidade Federal de Grande Dourados (HUUFGD), Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Ceará (UFC), Hospital da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Hospital da Universidade Federal de Campina Grande (UFMG), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Hospital da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UFVASF), Hospital Regional do Lagarto da Universidade Federal de Sergipe (HRLUFSE), Hospital da Universidade Federal do Pará (UFPA), Hospital da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Hospital da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Hospital da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Hospital da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Hospital da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Hospital da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Hospital da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

As unidades classificadas como ineficientes foram: Hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (HUMAP), Hospital da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Hospital da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Hospital Universitário Professor Edgard Santos da Universidade Federal da Bahia (HUPES), Hospital da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Hospital da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Hospital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Hospital Universitário da Universidade Federal do Sergipe (HUUFSE), Hospital da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Hospital da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Hospital da Universidade Federal Fluminense (UFF), Hospital da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), e Hospital Universitário da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

A relação da eficiência em relação ao porte demonstra uma das principais vantagens do uso do modelo BCC, a capacidade de medir a eficiência mesmo diante de unidades de porte e escalas diferentes (Cesconetto *et al.* 2008). Essa foi uma das razões da preferência por este modelo. Neste sentido, o modelo provou-se bastante útil. Os resultados quanto ao porte são suportados pela pesquisa de La Forgia e Couttolenc (2008) e Lobo (2010) e parcialmente com os resultados de Marinho e Façanha (2001) que encontraram maiores médias de eficiência em hospitais universitários com até 200 leitos. Nos estudos de La Forgia e

Couttolenc (2008), foi relatado que a eficiência dos hospitais aumenta em relação ao porte e que hospitais de referência possuem entre 150 e 250 leitos. Nos estudos de Lobo (2010), os hospitais de grande porte (acima de 300 leitos) apresentaram resultados melhores. Além disso, no mesmo estudo, a diferença entre hospitais eficientes e ineficientes foi evidenciada principalmente pela diferença da produção.

O modelo DEA também identificou as unidades mais eficientes segmentando-as pelos retornos de escala. Neste sentido, o estudo de Cesconetto *et al.* (2008), constatou que na rede hospitalar de Santa Catarina os retornos também são variáveis a escala de produção. No presente estudo, todas as unidades foram agrupadas (exceto por três) com retornos crescentes de escala. Estes resultados estão de acordo como os encontrados por Marinho e Façanha (2001), que avaliaram que hospitais que atuam com retornos constantes e crescentes de escala apresentam melhores desempenhos em relação aqueles que atuam com retornos decrescentes de escala.

Em média os hospitais mais eficientes apresentaram maior número de leitos (220 em comparação com 144), menores FTE/LO, menor TMP, maior índice de complexidade (IC), maiores Receitas Totais (RT) e produção e uma maior TM (esta última em boa parte devido aos *outliers*¹⁸) (TABELA 8).

TABELA 8 – Comparação entre indicadores de unidades eficientes e ineficientes

	DMU	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT	Nº Proced.	TM
MÉDIA	Eficientes	<u>220</u>	<u>4,26</u>	<u>7,024</u>	<u>0,616</u>	<u>27,89</u>	<u>9463,83</u>	<u>5,72%</u>
	Não eficientes	144	6,79	7,74	0,54	15,96	5705,71	4,87%

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.2 Eficiências modelos 3 e 4

Uma das limitações do modelo 2 é que ele utilizou a Taxa de Mortalidade como indicador de *output*, sem a realização de uma transformação que possibilitasse adequá-la como tal. Dado que o modelo possui orientação para a maximização dos *outputs*, pode ocorrer

¹⁸ Principalmente o Hospital da Universidade Federal do Pará, que apresentou a segunda maior TM dos hospitais analisados e que foi considerado ineficiente pelos modelos 3 e 4.

que unidades que apresentaram altas taxas deste indicador tenham sido beneficiadas pelo modelo. Pensando nisso, buscou-se realizar uma transformação no indicador TM de modo a melhorar os resultados do modelo com orientação para output. Assim, em acréscimo, a análise de eficiência ainda foi repetida mais 2 vezes, ambas com o objetivo de tornar o indicador de taxa de mortalidade em um índice de qualidade da gestão hospitalar.

Para isso, foi necessário construir um índice de qualidade com base na Taxa de Mortalidade. O pressuposto básico era que, unidades com altas TM deveriam ter um baixo Índice de Qualidade, enquanto unidades com baixas TM deveriam apresentar um alto Índice de Qualidade. A primeira tentativa (modelo 3) deu-se por meio da divisão de 1 (um) por cada uma das TM, o que satisfaz a premissa apresentada, mas resultou em uma grande dispersão dos resultados. Optou-se em um segundo momento, (modelo 4), por normalizar o indicador (dividindo cada TM pela média) e, logo em seguida, dividir 1 (um) pela TM normalizada, o que resultou em uma menor dispersão dos dados. A tabela 9 apresenta os dados utilizados no modelo 4, com o Índice de Qualidade representado por (1/TM normalizada).

Os resultados da aplicação de DEA tanto para o modelo 3 (três), como para o modelo 4 (quatro) foram iguais, e demonstraram uma discriminação menor entre unidades eficientes e ineficientes. No entanto, a transformação da TM em um índice de qualidade, por meio do procedimento adotado acima, permitiu que houvesse o perfeito aproveitamento do modelo com orientação para a maximização dos *Outputs* (visto que não seria possível pensar em maximizar a taxa de mortalidade), possibilitando a comparação entre as TM dos hospitais analisados.

Tabela 9 – Indicadores de avaliação do desempenho de Hospitais modelo (4)

DMU	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT / 10 ⁶	Nº Proced.	1/TM _{normalizada}
HCUNB	168	4,89	5,41	0,37	23,813	8038	1,34
HCUFG	268	2,06	6,58	0,52	29,993	9833	1,3
HUMAP	158	8,36	8,52	0,71	17,913	8688	1,07
HUUFGD	122	4,88	5,96	0,77	11,732	7575	1,58
UFMT	72	12,11	6,84	0,57	9,798	3814	1,42
UFAL	154	9,61	7,00	0,52	21,460	8420	1,31

Continua

<i>Continuação</i>							
DMU	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT / 10⁶	Nº Proced.	1/TM_{normalizada}
HUPES	180	10,83	7,81	0,45	28,654	7949	2,31
UFC	173	8,15	6,56	0,63	47,047	8346	1,36
UFMA	403	2,77	8,06	0,61	43,178	15428	2,29
UFPB	121	9,03	6,39	0,57	12,258	6338	1,33
UFCG	132	2,40	7,63	0,58	8,733	5175	0,69
UFPE	250	6,90	6,23	0,49	29,344	13845	2,15
UFVASF	129	3,21	5,75	0,81	8,300	7189	0,54
UFPI	160	3,97	8,88	0,69	9,329	4731	1,08
UFRN	205	4,64	8,34	0,69	32,003	7709	1,06
HUUFSE	88	3,02	6,96	0,44	5,427	2785	2,11
HrIUFSE	74	2,90	7,52	0,71	3,823	3440	0,29
UFAM	155	2,43	6,00	0,51	7,964	3852	2,32
UFPA	252	2,03	17,35	0,69	6,801	3607	0,31
UFES	214	5,41	5,97	0,63	39,257	11289	2,19
UFMG	367	5,87	7,12	0,92	66,666	17857	1,41
UFTM	234	7,90	7,05	0,69	43,937	12416	0,67
UFJF	120	5,68	7,48	0,46	11,225	3630	1,42
UFF	192	4,97	9,26	0,49	21,301	5520	0,67
UERJ	187	1,19	5,12	0,64	6,844	4714	1,66
UFSCAR	24	4,01	4,66	0,23	1,742	909	1,03
UFPR	494	2,18	5,82	0,61	66,026	17482	1,3
UFSM	291	4,55	8,21	0,54	41,464	13179	0,99
UFPEL	126	7,92	8,93	0,44	16,873	5873	1,02
FURG	143	5,68	8,19	0,54	13,299	6964	1,16
UFSC	182	5,39	5,43	0,64	23,258	10027	1,26

Fonte: Elaborado pelo autor

Ademais, os modelos 3 e 4 foram também úteis para avaliar a efetividade do modelo 2, e serviu como um critério de ponderação daquelas unidades que foram consideradas eficientes por aquele, mesmo possuindo uma alta taxa de mortalidade. Assim, pode-se

constatar que o Hospital da Universidade federal do Pará (UFPA) considerado eficiente pelo modelo 2, foi beneficiado naquele modelo pela alta TM. Desta feita, retirando-se este hospital do rol de unidades eficientes, o modelo 2 resultaria em 17 unidades eficientes.

Ao compararmos os resultados vemos que os modelos 3 e 4 elegeram 21 (vinte e uma) unidades como eficientes. Destas, pode-se visualizar pela tabela 10 (dez) que 17 (dezesete) unidades foram consideradas eficientes tanto pelo modelo 2 como pelos modelos 3 e 4.

Tabela 10: Comparação entre eficiências modelo 2 e modelos 3 e 4

DMU	Eficiência modelo 2	Eficiência modelo 3 e 4
HCUNB	1	1
HCUFG	1	1
HUMAP	0,955501	0,940426
HUUFGD	1	1
UFMT	0,983932	1
UFAL	0,998853	0,998642
HUPES	0,922336	1
UFC	1	1
UFMA	1	1
UFPB	0,914419	0,909306
UFCG	1	1
UFPE	1	1
UFVASF	1	1
UFPI	0,565073	0,615682
UFRN	0,937877	0,938515
HUUFSE	0,985496	1
HRLUFSE	1	1
UFAM	0,716758	1
UFPA	1	0,394147
UFES	1	1
UFMG	1	1
UFTM	1	1

Continua

Continuação

DMU	Eficiência modelo 2	Eficiência modelo 3 e 4
UFJF	0,580176	0,708566
UFF	0,921388	0,649607
UERJ	1	1
UFSCAR	1	1
UFPR	1	1
UFSC	1	1
UFPEL	0,887161	0,881721
FURG	0,872878	0,855119
UFSC	1	1

Fonte: Elaborado pelo autor

No geral não houve alterações nos resultados dos modelos 3 e 4 em relação ao modelo 2, havendo alterações somente no rol de unidades ineficientes, mas mantendo-se as unidades eficientes daquele modelo, com exceção de uma, o Hospital da Universidade Federal do Pará (UFPA) que foi considerada ineficiente. O resultado é condizente visto que esta unidade obteve uma das maiores TM, ficando somente abaixo do Hospital do Hospital Regional do Lagarto da universidade Federal de Sergipe (HRLUFSE), que apresentou a maior TM (17,30%). No entanto, este último foi considerado eficiente pelos modelos 3 e 4, mesmo apresentando a mais alta taxa de mortalidade, isso deve-se ao seu resultado nos demais indicadores e as alocações dos pesos. A partir das análises dos pesos que será demonstrada na próxima seção é possível inferir o porquê destas diferenças.

Na análise conjunta, considerando a eficiência em pelo menos um dos modelos: da amostra de 31 hospitais analisados nesta pesquisa, 22 obtiveram o grau de eficiência, o que representa um percentual de 70,96 % dos hospitais. Entretanto, conforme fora exposto acima, o modelo 2 apresentou particularidades em relação ao indicador Taxa de mortalidade (TM), no qual se utilizou o valor absoluto do indicador. A TM é um indicador do tipo quanto menor melhor, mas no modelo 2 com orientação para output, unidades que apresentaram altos valores de TM podem ter sido beneficiadas por este critério, e consideradas eficientes, visto que o modelo reconhece altos valores dos indicadores de saída como um dos critérios de eficiência. Para sanar esta questão foram desenvolvidos os modelos 3 e 4 que apresentaram índice de qualidade a partir da transformação da Taxa de Mortalidade (TM). O exemplo aqui

analisado é o do Hospital da Universidade Federal do Pará, considerado eficiente pelo modelo 2 e ineficientes pelo modelo 3 e 4.

Comparando-se os resultados de eficiência entre os dois modelos, para o referido hospital, enquanto no modelo 2 o índice de eficiência foi de 100%, nos modelos 3 e 4 este percentual ficou por volta de 39%. Assim, dada a discrepância entre os resultados de eficiência do referido Hospital encontrados no modelo 2, em relação aos valores dos modelos 3 e 4, é possível identificá-lo como uma unidade não eficiente, visto que foi favorecido no modelo 2 pela orientação para *output* e a sua alta taxa de mortalidade. Desta feita, o resultado final ficaria com 21 (vinte e um) hospitais eficientes em pelo menos um dos modelos. Já quando consideramos a eficiência em ambos os modelos, um pouco mais da metade, 17 (dezesete) unidades foram eficientes.

Pode-se perceber ainda, que os quatro hospitais considerados eficientes pelo modelo 3 e 4, e avaliados como ineficientes pelo modelo 2, apresentaram as menores taxas de mortalidade dos hospitais aqui analisados, ou seja, apresentaram os maiores Índices de Qualidade, dada a transformação realizada nos referidos modelos, fato que contribuiu para os mesmos serem considerados eficientes pelos modelos 3 e 4. São eles: Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Hospital Universitário da Universidade Federal da Bahia (HUPES), Hospital Universitário da Universidade Federal do Sergipe (UFSE) e Hospital Universitário da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Os 17 (dezesete) hospitais considerados eficientes em ambos os modelos foram: Hospital das Clínicas da Universidade de Brasília (HCUNB), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HCUFG), Hospital Universitário da Universidade Federal de Grande Dourados (HUUFGD), Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Ceará (UFC), Hospital da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Hospital da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Hospital da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UFVASF), Hospital Regional do Lagarto da Universidade Federal de Sergipe (HRLUFSE), Hospital da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Hospital da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Hospital da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Hospital da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Hospital da Universidade

Federal do Paraná (UFPR), Hospital da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Hospital da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Em média os 17 hospitais mais eficientes apresentaram maior número de leitos (218 em comparação com 152), menores FTE/LO (4,39 em relação a 6,45), menor TMP (6,42 em relação a 8,43), maior índice de complexidade (IC) (0,61 comparado a 0,55), maiores Receitas Totais (RT) (29,13 e 15,31) e produção (9808 e 5705) e uma maior TM (ponderada pela maior complexidade) (TABELA 11). Os resultados da análise de correlação, por meio do coeficiente de correlação de Spearman, comprovam os dados acima. A análise resultou em correlação positiva entre a eficiência e o número de leitos (0,389), entre a eficiência e a quantidade de procedimentos realizadas (0,397); e correlação negativa forte ao nível de significância de 1% entre eficiência e TMP (- 0,458). Os resultados da correlação estão dispostos no apêndice A.

TABELA 11 – Comparação entre indicadores de unidades eficientes e ineficientes

	DMU	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT	NºProced.	TM
MÉDIA	Eficientes	<u>218</u>	<u>4,39</u>	<u>6,42</u>	<u>0,61</u>	<u>29,13</u>	<u>9808,35</u>	<u>5,10%</u>
	Não eficientes	152	6,45	8,43	0,55	15,31	5705,71	4,87%

Fonte: Elaborado pelo autor.

5.3.3 Análise dos pesos por indicador

Outra possibilidade dos modelos DEA por meio do software SIAD v.3.0 trata-se da avaliação dos pesos utilizados pelas DMUs para a obtenção das eficiências.

Dentro da lógica de Pareto-Koopmans, se um hospital atribui um peso muito alto a uma variável de entrada, isso significa que ele, em comparação aos demais, consome menor volume de recursos, ou que suas outras variáveis de input consomem proporcionalmente mais recursos. Da mesma forma, se o hospital atribui um peso muito elevado a uma variável de saída, isso significa que ele, em comparação aos outros, tem alta produção, ou pior resultado nas suas demais variáveis de output (LOBO, 2010 p. 74).

Os pesos médios de uma dada variável são resultantes da relação entre o somatório dos pesos da variável para cada DMU analisada dividido pelo número de DMU's (MOREIRA,

2010). A tabela 12 demonstra os pesos das variáveis para cada DMU e o peso médio para cada indicador no modelo 2.

A partir da análise dos pesos médios podemos identificar quais indicadores são mais representativos e mais contribuíram para a eficiência dos hospitais analisados. Os indicadores mais representativos para os hospitais analisados foram o indicador FTE/LO (0,243), o Índice de Complexidade (0,481) e a Taxa de mortalidade (1,226). Além disso, o fato da TMP estar correlacionada negativamente com a eficiência explica o seu valor baixo para a maioria das unidades analisadas. No entanto podemos perceber que as unidades UFSC e UFPR e UFVASF apresentaram pesos altos para este indicador. Isto deve-se ao fato destas unidades apresentarem os menores valores da variável, o que permitiu a elas obterem maior eficiência no modelo.

Quanto aos resultados descritos na seção anterior sobre o hospital da Universidade Federal do Pará (UFPA) e o Hospital Regional do Lagarto (HRLUFSE), pode-se identificar que o primeiro alocou peso praticamente todo no indicador TM, o que é explicado que em relação as demais unidades ele possui umas das maiores TM (16,27%), ficando unicamente atrás do HRLUFSE. Este porventura, embora tenha apresentado a maior TM das DMUs alocou peso 0 (zero) neste indicador, tendo focado nos indicadores de input FTE/LO, TMP e no indicador de output Receita Total. Isso indica que a unidade apresentou melhores valores para tais indicadores, comparativamente com os demais hospitais.

No entanto, por mais que o hospital tenha sido considerado eficiente seria desejável a realização de pesquisas para avaliar a alta TM e a comparação com a série histórica, visto que a comparação de Taxa de Mortalidade é aconselhável unicamente em hospitais com perfis similares (ZANON, 2001) *apud* (ROTTA, 2004).

Em acréscimo, o HRLUFSE, ainda apresentou índice de complexidade alta (IC de 0,71) e uma das menores proporções de funcionários por leito (FTE/LO de 2,90), que vai de encontro com os resultados das unidades eficientes, e com a premissa de que o número de funcionários aumenta com o incremento na complexidade (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008; LOBO, 2010; LINS *et al.* 2007).

Tabela 12 – Pesos dos Indicadores (modelo 2)

DMU	NºLEITOS	FTE/LO	TMP	IC	RT/10^6	NºProced.	TM
HCUNB	0,0032	0,1143	0,0139	1,2476	0,0000	0,0001	3,1659
HCUFG	0,0030	0,1020	0,0000	1,0823	0,0000	0,0001	0,0000
HUMAP	0,0053	0,0000	0,0000	0,0377	0,0005	0,0001	1,3395
HUUFGD	0,0089	0,0000	0,0000	0,0000	0,0104	0,0001	0,0000
UFMT	0,0164	0,0000	0,0000	0,0000	0,0191	0,0002	0,0000
UFAL	0,0064	0,0000	0,0000	0,2264	0,0061	0,0001	0,0440
HUPES	0,0029	0,0000	0,0000	1,7031	0,0189	0,0001	0,0000
UFC	0,0034	0,1091	0,0000	0,0000	0,0213	0,0000	0,0000
UFMA	0,0022	0,0602	0,0000	0,1568	0,0000	0,0001	0,0000
UFPB	0,0080	0,0000	0,0000	0,3101	0,0040	0,0001	1,4894
UFCG	0,0211	1,1663	0,0000	0,5934	0,1145	0,0000	0,0000
UFPE	0,0017	0,0000	0,1900	0,0000	0,0029	0,0001	0,0000
UFVASF	0,0000	0,0000	0,5491	0,0000	0,0000	0,0000	7,4891
UFPI	0,0080	0,1515	0,0000	0,8872	0,0074	0,0002	1,6775
UFRN	0,0050	0,1704	0,0000	0,0124	0,0312	0,0000	0,0000
HUUFSE	0,0372	2,0607	0,0000	1,6935	0,1843	0,0000	0,0000
HRLUFSE	0,0462	2,2377	0,2513	0,0000	0,2616	0,0000	0,0000
UFAM	0,0114	0,5096	0,0823	1,2999	0,0000	0,0003	0,0000
UFPA	0,0000	0,0513	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	5,1173
UFES	0,0030	0,0593	0,0000	0,7220	0,0166	0,0000	0,0000
UFMG	0,0020	0,0102	0,0000	0,0000	0,0000	0,0001	1,0568
UFTM	0,0020	0,0305	0,0084	0,5973	0,0115	0,0000	2,3315
UFJF	0,0132	0,0000	0,0000	0,5084	0,0065	0,0002	2,4416
UFF	0,0000	0,0000	0,0000	2,3918	0,0156	0,0000	8,9611
UERJ	0,0096	0,5247	0,0000	0,0000	0,0092	0,0002	0,0000
UFSCAR	0,0748	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0011	0,0000
UFPR	0,0000	0,0000	0,8393	0,0000	0,0151	0,0000	0,0000
UFSM	0,0022	0,0749	0,0000	0,8414	0,0005	0,0001	0,0000
UFPEL	0,0083	0,0000	0,0000	0,3197	0,0041	0,0001	1,5352
FURG	0,0073	0,0000	0,0000	0,2817	0,0036	0,0001	1,3527
UFSC	0,0032	0,1043	0,3476	0,0000	0,0000	0,0001	0,0000
Pesos médios	0,010	0,243	0,074	0,481	0,025	0,0001193	1,226

Fonte: elaborado pelo autor em SIAD.

O resultado dos pesos médios indica a importância do uso de um indicador que avalie a complexidade, principalmente quando se trata de hospitais universitários que geralmente atuam com os maiores níveis de complexidade do setor. Além deste, o indicador FTE/LO descrito por La Forgia e Couttolenc (2008) como uma medida do uso do principal input na produção hospitalar apresentou representatividade considerável. É natural que a representatividade deste indicador aumente em proporção da elevação da complexidade (caso dos hospitais universitários) do hospital (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008; ROTTA, 2004).

No entanto, o indicador de maior representatividade do estudo é sem dúvida a taxa de mortalidade. Este é um indicador do tipo quanto menor melhor e que avalia a qualidade dos serviços prestados nos hospitais. A taxa de mortalidade é resultante da atuação eficiente do hospital em meio ao público consumidor de seus serviços (Rotta, 2004). De modo que, os esforços da organização hospitalar são desenvolvidos no sentido da manutenção dos sinais vitais dos pacientes e na busca da cura das patologias. Neste sentido, aquelas unidades eficientes, no modelo 2, que apresentaram pesos maiores para este indicador, por ser um modelo orientado a Output, indicam que possuem taxas elevadas deste indicador, o que, no entanto, é considerado um critério de ineficiência.

Isso é observado nas unidades Universidade Federal do Vale do São Francisco (UFVASF - peso de 7,48 e TM de 9,24) e Universidade Federal do Pará (UFPA - peso de 5,11 e TM de 16,27). Visto ainda, que, um peso de output alto indica, ou que a variável foi melhor avaliada em relação as demais, ou que, os demais indicadores da DMU não eram eficientes. Neste caso em função do indicador ser do tipo quanto menor melhor, qualquer uma das alternativas tornaria a unidade menos eficiente. Muito embora, a UFVASF tenha alocado um peso alto para a TM não é possível precisar a eficiência da mesma, dada que para os dois modelos a unidade tenha sido considerada eficiente. Quanto ao hospital da UFPA, este foi tratado como uma unidade ineficiente, visto que foi considerado como tal, pelos modelos 3 e 4.

Os pesos dos modelos 3 e 4 apresentaram resultados similares aos encontrados pelo modelo 2. Percebe-se que os principais indicadores considerados, continuam sendo, os indicadores FTE/LO, TMP e IC, representativos de *Input* e, o indicador de qualidade ($1/TM_{normalizada}$) representando *Output*. Em acréscimo, nestes dois modelos a importância do

indicador Taxa Média Permanência foi destacada. A tabela 13 apresenta os resultados dos pesos médios para o modelo 4, dado que o modelo 3 apresentou os mesmos resultados, este foi desconsiderado.

Pela análise dos pesos médios do modelo 4 é possível diagnosticar o porquê de 4 (quatro) hospitais terem sido considerados eficientes pelo modelo 4 e ineficientes pelo modelo 2. Os quatro hospitais são: Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Hospital Universitário da Universidade Federal da Bahia (HUPES), Hospital Universitário da Universidade Federal do Sergipe (UFSE), e o Hospital Universitário da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

A análise dos pesos demonstra que os quatro hospitais foram beneficiados pela baixa Taxa de mortalidade, e, conseqüentemente por apresentarem um alto Índice de Qualidade. Todos eles apresentaram valores de médio a baixo, para o indicador de complexidade, no entanto, somente dois deles (HUPES e UFAM) apresentaram um peso alto no indicador de complexidade. Estes resultados indicam que, comparativamente, os hospitais acima, por realizarem procedimentos de baixa complexidade apresentaram os melhores resultados para o indicador TM, daí a possível razão por serem considerados eficientes.

Tabela 13 – Pesos médios dos indicadores na eficiência dos hospitais (modelo 4)

DMU	Nº Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT*10 ⁶	Nº Proced.	(1/TM _{norm.})
HCUNB	0,0033	0,1446	-	1,988	0	0,00012441	0
HCUFG	0,0035	0,1295	-	0	0,0082421	0,00006528	0,08528
HUMAP	0,0063	0	-	0,214	0,0060488	0,00010263	0
HUUFGD	0,0067	0,0041	-	0	0,0080115	0,00006692	0,2526
UFMT	0,0089	0	0,03	0	0,0087128	0,00009	0,40147
UFAL	0,0064	0	-	0,227	0,0060755	0,00010328	0
HUPES	0	0	-	2,518	0	0	0,4329
UFC	0,0034	0,1091	-	0	0,0212553	0	0
UFMA	0	0,3213	-	1,947	0	0,00002692	0,25532
UFPB	0,0088	0	-	0,311	0,0083333	0,00014166	0
UFCG	0,0211	1,1663	-	0,593	0,1145082	0	0
UFPE	0	0	0,39	0,274	0	0,00002931	0,27638

Continua

Continuação

DMU	Nº Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT*10 ⁶	Nº Proced.	(1/TM _{norm.})
UFVASF	0,0044	0,1454	0,48	0	0	0,0001391	0
UFPI	0,0066	0,2174	-	0	0	0,00015647	0,24051
UFRN	0,005	0,1699	-	0	0,0310091	0	0,00719
HUUFSE	0,0096	0,0503	-	0	0	0,00012249	0,31226
HRLUFSE	0,0462	2,2377	0,25	0	0,2615747	0	0
UFAM	0	0,0311	0,02	2,096	0,0080194	0	0,40351
UFPA	0,0106	0,6441	-	0	0	0,00027724	0
UFES	0,0006	0,0241	0,02	1,300	0,0109583	0	0,26019
UFMG	0,0024	0,0063	-	0	0,0023798	0,00004712	0
UFTM	0,003	0,0062	-	0,343	0,0072317	0,00005495	0
UFJF	0,0089	0	-	0,240	0,0187407	0,00005836	0,4069
UFF	0,0057	0,1132	-	1,377	0,0317655	0,00005858	0
UERJ	0	1,4225	10,34	0	0,1461134	0	0
UFSCAR	0,0748	0	-	0	0	0,00110011	0
UFPR	0	0,1475	1,07	0	0,0151456	0	0
UFSM	0,0022	0,0749	-	0,841	0,0005436	0,00007417	0
UFPEL	0,009	0	-	0,320	0,0085682	0,00014565	0
FURG	0,008	0	-	0,284	0,007594	0,00012909	0
UFSC	0,0012	0	0,93	0	0	0,00009973	0
Média	0,009	0,231	0,437	0,480	0,024	0,000	0,108

Fonte: Elaborado pelo autor em SIAD.

5.3.4 Fronteira invertida

DEA ainda possibilita a análise da fronteira invertida de eficiência que objetiva a identificação da unidade mais eficiente, entre todas. Para isso é necessário inverter a ordem dos indicadores de input e output resultando em uma fronteira ineficiente, assim, os indicadores que possuem características de input – quanto menor melhor, serão classificados como quanto maior melhor – e os indicadores de output – quanto maior melhor, serão

classificados como quanto menor melhor'. Os resultados são uma fronteira ineficiente (SILVA, 2008).

A partir dessa fronteira, é feita uma média entre a eficiência padrão e o complemento em relação a 1 da eficiência invertida, resultando na “eficiência composta”, segundo SIAD v.3.0, que é normalizada – ou seja, o maior valor encontrado é dividido por todos os outros, de forma a encontrar um único valor igual a 1 (ou 100% eficiente) (MEZA *et al.* 2005c). Esse método é útil visto que os modelos DEA são benevolentes com as unidades avaliadas, permitindo que a eficiência seja baseada em apenas algumas variáveis, aquelas que mais lhe são favoráveis. Deste modo, o modelo possui baixa discriminação da eficiência das DMUs. Por meio deste método é possível classificar a unidade hospitalar mais eficientes em cada um dos anos analisados. A tabela 14 apresenta os resultados da eficiência composta para o modelo 2 em comparação com os modelos 3 e 4.

Tabela 14 – Comparação de Eficiência compostas

DMU	Modelo 2	Modelos 3 e 4
HCUNB	1,06532	0,987679
HCUFG	0,908678	0,980228
HUMAP	0,753168	0,5994
HUUFGD	0,788244	0,695921
UFMT	0,775578	0,637371
UFAL	0,921208	0,683091
HUPES	0,727025	0,637371
UFC	0,887012	0,805951
UFMA	0,788244	0,637371
UFPB	0,77791	0,70627
UFCG	1	0,892489
UFPE	0,788244	0,689228
UFVASF	0,788244	0,637371
UFPI	0,445415	0,494001
UFRN	0,799247	0,831237
HUUFSE	0,776811	0,798706

Continua

Continuação

DMU	Modelo 2	Modelos 3 e 4
HRLUFSE	0,788244	0,637371
UFAM	0,56498	0,854546
UFPA	0,788244	0,251218
UFES	0,788244	1
UFMG	0,788244	0,637371
UFTM	0,957578	0,637371
UFJF	0,45732	0,609293
UFF	0,802799	0,497515
UERJ	0,788244	0,756326
UFSCAR	0,788244	0,637371
UFPR	0,788244	0,637371
UFSM	0,971375	0,78824
UFPEL	0,736675	0,642766
FURG	0,787586	0,812403
UFSC	0,99791	0,95555

Fonte: Elaborado pelo autor.

No modelo 2 a unidade mais eficiente foi o Hospital da Universidade Federal de Campina Grande na Paraíba (UFCG). O hospital da Universidade de Brasília (HCUNB) apresentou eficiência maior que 1 e representa um ponto fora da fronteira, que no caso dos modelos DEA pode ser considerado como uma unidade a ser seguida (um benchmark). A tabela 15 apresenta uma comparação entre os resultados das eficiências compostas pelo modelo 2, com a unidade eficiente nos modelos 3 e 4, e a média. Vê-se que as unidades mais eficientes para o modelo 2 englobam índices de complexidade menores (0,58 e 0,37), assim como número de leitos (132 e 168) e FTE/LO (2,40 e 4,89). Os indicadores de output Receita Total estão acima da média. Já a unidade mais eficiente dos modelos 3 e 4 foi o Hospital da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), um hospital de grande porte e apresenta taxas de FTE/LO, TMP e IC compatíveis com o descrito pela literatura. Além disso apresentou receitas totais bem acima da média e uma baixa Taxa de mortalidade.

Tabela 15 – Comparação entre eficiência composta dos modelos 2, 3 e 4.

	DMU	Nº de Leitos	FTE /LO	TM P	IC	RT / 10 ⁶	Nº Proced..	TM	TO
Modelo 2	UFCG	132	2,40	7,63	0,58	8,733	5175	7,21%	81,91%
	UNB	168	4,89	5,41	0,37	23,813	8038	3,73%	70,94%
Modelo 3 e 4	UFES	214	5,41	5,97	0,63	39,257	11289	2,29%	86,2%
	Média	<u>188,32</u>	<u>5,32</u>	<u>7,32</u>	<u>0,59</u>	<u>7,22</u>	<u>7955,55</u>	<u>5,0%</u>	<u>83,3%</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda quanto ao fato do Hospital da UFCG apresentar indicador de TM acima do esperado pode gerar alguns questionamentos quanto a sua eficiência. Mas se analisarmos a alocação dos pesos das duas unidades veremos que a UFCG focou no indicador de FTE/LO o qual apresentou ‘melhores’ valores em relação as demais unidades, no indicador IC e RT e que não houve alocação de peso para o indicador TM. A UNB alocou pesos nos indicadores de FTE/LO, IC, e em divergência da UFCG no indicador TM. Por este indicador apresentar valor abaixo da média e ser do tipo quanto menor melhor, esta unidade pode ser vista como um ponto ótimo a ser acompanhado (um benchmark). Além disso, ambas as unidades também foram avaliadas como eficientes pelo terceiro e quarto modelos.

5.3.5 Benchmarks

A análise envoltória de dados (DEA) permite que as unidades tidas como eficientes sejam utilizadas como referência pelos hospitais ineficientes, assim, os hospitais estes poderiam seguir as melhores práticas daqueles para atingir a eficiência máxima (MAGALHÃES DA SILVA, 2000). A análise dos benchmarks permite identificar as unidades de referência para aquelas unidades que não apresentaram eficiência igual a 100%. Na tabela 16 há um resumo dos resultados encontrados. Nesta, as unidades eficientes e que serviram de referência para as ineficientes são representadas pelas linhas horizontais, onde “N” representa o número de vezes que a unidade eficiente foi utilizada como referência.

De todas as DMUs analisada o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de São Carlos foi o que mais serviu de referência para as demais unidades analisadas (10 vezes).

Logo em seguida apresenta-se o Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco usada 8 (oito) vezes como referência, a seguir estão os hospitais da Universidade Federal de Grande Dourados (7 vezes), Hospital da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (6 vezes) e por fim os hospitais da Universidade Federal do Ceará e da Universidade Federal do Vale do São Francisco (ambos utilizados 3 vezes).

Estes hospitais, de acordo com a distribuição apresentada na tabela 16, foram referência para os 13 (treze) Hospitais Universitários ineficientes. São eles: Maria Aparecida Pedrossian da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (HUMAP), Hospital da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Hospital da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Hospital Universitário Professor Edgard Santos da Universidade Federal da Bahia (HUPES), Hospital da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Hospital da Universidade Federal do Piauí (UFPI), Hospital da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Hospital Universitário da Universidade Federal do Sergipe (HUUFSE), Hospital da Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Hospital da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Hospital da Universidade Federal Fluminense (UFF), Hospital da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), e Hospital Universitário da Universidade Federal do Rio Grande (FURG).

De acordo com Silva (2008) temos que se uma unidade aparece como referência para várias outras esta pode ser considerada um bom exemplo de eficiência. Ao mesmo tempo as demais unidades consideradas eficientes, mas que não serviram de referência para as demais, indicando que alcançaram a eficiência com uma composição de recursos e resultado que não atende a nenhuma outra empresa.

A análise dos benchmarks não encontrou relação com os resultados da eficiência composta. A unidade mais utilizada como referência para as demais foi o Hospital da UFSCAR que é de pequeno porte. E unidades tanto de médio como de grande porte utilizaram o hospital como referência, o que mais uma vez demonstra a utilidade da DEA para analisar DMUs de porte diferentes. Nos modelos 3 e 4 as unidades que serviram de referência não se distinguiram, em sua maioria, das unidades apresentadas pelo modelo 2. A tabela 17 apresenta o resumo dos resultados. Nesta, as unidades eficientes e que serviram de referência para as ineficientes são representadas pelas linhas horizontais. “N” representa o número de vezes que a unidade eficiente foi utilizada.

Tabela 16 - Benchmarks modelo 2

DMU	HUUFGD	UFC	UFPE	UFVASF	UFTM	UFSCAR
HUMAP	0,5562	0	0,1708	0,071	0,1458	0
UFMT	0,3220	0,1103	0	0	0	0,5676
UFAL	0,2251	0,0977	0,320	0	0,1005	0,2569
HUPES	0	0,2648	0,055	0	0	0
UFPB	0,4795	0	0,166	0	0,0531	0,2735
UFPI	0	0	0,105	0,533	0	0
UFRN	0	0	0	0	0	0,256
HUUFSE	0	0	0	0	0	0,4224
UFAM	0	0	0	0,047	0	0,2279
UFJF	0,0527	0	0,0489	0	0,3709	0,4896
UFF	0	0	0	0	0	0,3906
UFPEL	0,0349	0	0,149	0	0,3022	0,4859
FURG	0,2830	0	0,376	0	0,0009	0,217
N	7	3	8	3	6	10

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela 17 - Benchmarks modelos 3 e 4

DMU	HUUFGD	UFC	UFPE	UFVASF	UFSE	UFES	UFSCAR
HUMAP	0,695	0,0146	0,17	0	0	0	0
UFAL	0,243	0,1605	0,36	0	0	0	0,2326
UFPB	0,517	0,0337	0,18	0	0	0	0,2667
UFPI	0	0	0	0,251	0,32382	0,3820	0
UFRN	0	0	0	0	0	0	0,3482
UFSE	0	0	0	0	1	0	0
UFPA	0	0	0	0,054	0	0	0
UFJF	0	0,0168	0	0	0,52100	0,2199	0,1245
UFF	0	0,1802	0	0	0	0,2901	0,2778
UFPEL	0,115	0,1905	0,28	0	0	0	0,4187
FURG	0,404	0,0028	0,35	0	0	0	0,2439
N	<u>5</u>	<u>7</u>	<u>5</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>7</u>

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nos modelos 3 e 4 os Hospitais mais utilizados como referência foram os Hospitais da Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Hospital da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), (ambos 7 vezes referenciados). Estes hospitais serviram de referência para praticamente o mesmo conjunto de unidades. Em segundo lugar aparecem os hospitais da Universidade Federal de Grande Dourados (HUUFGD) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), ambos referenciados 5 vezes.

Pode-se perceber que, tanto no modelo 2, como nos modelos 3 e 4, algumas unidades se destacam como referência. É o caso do Hospital da Universidade Federal de São Carlos, que lidera o ranking de referência em todos os modelos, do Hospital da Universidade Federal do Pernambuco e do Hospital da Universidade Federal de Grande Dourados.

Observa-se ainda, que, os resultados nos modelos aqui analisados apresentam alta similaridade, sendo que os principais hospitais utilizados como referência para as unidades ineficientes foram: o Hospital da Universidade Federal de Grande Dourados, Hospital da Universidade Federal do Ceará, Hospital da Universidade Federal do Vale do São Francisco, Hospital da Universidade Federal de Pernambuco e, por fim, Hospital da Universidade Federal de São Carlos.

5.3.6 Alvos para os indicadores de input e output

Os alvos correspondem a relação de *input* e *output* que as unidades ineficientes precisariam atingir para estarem na fronteira de eficiência. Por meio do software SIAD v. 3.0 é possível avaliar os alvos para os indicadores das unidades analisadas, sendo que para aquelas unidades que obtiveram eficiência igual a 1 (um) os alvos correspondem aos mesmos valores dos indicadores, haja visto que já são eficientes. Já para as unidades ineficientes os alvos correspondem aos valores que as DMU's precisariam obter para se tornarem eficientes. A tabela 18 apresenta um resumo dos alvos dos indicadores para todas as DMUs que não atingiram eficiência máxima.

Tabela 18 - Resumo dos Alvos dos indicadores para o modelo 2

DMU	Eficiência	Nº de Leitos	FTE/LO	TMP	IC	RT	Nº Proced.	TM
HUMAP	0,956	158	5,44	6,24	0,71	18,75	9092,61	4,87%
UFMT	0,984	72	4,747	5,29	0,45	9,96	3.876,28	4,17%
UFAL	0,999	154	5,925	5,88	0,52	21,48	8.429,67	3,80%
HUPES	0,922	180	5,813	5,77	0,45	31,07	8.618,34	3,64%
UFPB	0,914	121	5,081	5,75	0,57	13,41	6.931,18	4,11%
UFPI	0,565	160	3,97	6,24	0,69	16,51	8.372,38	8,15%
UFRN	0,938	205	4,64	6,59	0,69	34,12	9.865,77	7,36%
HUUFSE	0,985	88	3,02	6,21	0,44	5,51	3.289,41	6,26%
UFAM	0,717	155	2,43	6,00	0,51	12,09	5.374,20	4,91%
UFJF	0,580	120	5,60	5,80	0,46	19,35	6.256,73	6,08%
UFF	0,921	192	3,09	5,96	0,49	23,12	6.985,02	8,08%
UFPEL	0,887	126	5,62	5,74	0,44	19,02	6.619,99	5,55%
FURG	0,873	143	5,21	5,97	0,54	15,24	7.978,21	0,04951

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando uma DMU põe o alvo em uma variável de input, significa que ela precisa reduzir este indicador. Já se o alvo está em uma variável de output o inverso ocorre (LOBO, 2010). Os valores em negrito correspondem aos alvos alterados para as DMUs. Algumas DMUs indicaram como alvos de output taxas maiores de mortalidade, mas como este indicador não é compatível com melhorias no sentido de incrementos optou-se por não os avaliar.

A maioria das unidades utilizou como alvos para redução de input os indicadores TMP e FTE/LO. Já para output houve predominância dos indicadores de Receita e número de procedimentos. Conforme destacado anteriormente algumas unidades utilizaram o indicador de TM como alvo. Algumas unidades, UFPI, UFRN, HUUFSE e UFAM não precisaram alterar o valor de seus inputs para obter maior produção.

Os resultados dos modelos 3 e 4 também são aproximados aos encontrados no modelo 2. A maioria das unidades utilizou como alvo a redução do indicador FTE/LO e todas as unidades optaram pela redução do Input TMP. Nos indicadores de *output* houve predominância do indicador Taxa de mortalidades (TM). Como fora descrito anteriormente, nos modelos 3 e 4 optou-se pela alteração no cálculo da TM, transformando-a em um índice

de qualidade que privilegia as unidades que obtiveram menores TM. O índice foi obtido pelo inverso da TM normalizada, ou seja, dividiu-se primeiramente cada uma das TM dos índices pela média com o intuito de normalizar os resultados e após isso, calculou-se o inverso, resultando em um índice que apresenta maiores valores para TM menores, e, menores valores para TM maiores, assim as unidades que apresentaram melhor desempenho neste índice (maiores valores) possuíam menores TM. Os alvos de taxas de mortalidade para os hospitais que alocaram pesos para este indicador nos modelos 3 e 4 são destacados na tabela 19.

Tabela 19 – Alvos para o indicador TM nos modelos 3 e 4.

DMU	Índice (1/TM _{normalizada})	Alvo do Índice	TM real	Alvo Real (TM)
HUMAP	1,07	1,570188	4,67%	3,18%
UFAL	1,31	1,624325	3,81%	3,08%
UFPB	1,33	1,53017	3,76%	3,27%
UFPA	0,31	1,297164	16,12%	3,85%
UFF	0,67	1,497922	7,46%	3,34%
UFPEL	1,02	1,465073	4,90%	3,41%
FURG	1,16	1,64457	4,31%	3,04%
MÉDIA			<u>4,997%</u>	

Fonte: elaborado pelo autor.

Para permitir a análise dos alvos do Índice de qualidade é necessário inverter o processo de transformações da TM em índice de qualidade, ou seja, transformar o índice de qualidade na Taxa de mortalidade, para assim obter um parâmetro de comparação dos alvos a serem atingidos. O processo de transformação é simples e consistiu em dividir a média da TM (4,997) pelo valor do alvo do índice, o resultado seria o Alvo Real da TM. Assim para o hospital Universitário Maria Aparecida Pedrossian (HUMAP), da Universidade Federal do Mato Grosso, o alvo do índice de qualidade é 1,570188. O alvo real da TM equivale a divisão da média da TM do estudo (4,997%) pelo valor do alvo 1,570188 e o resultado seria 3,18% como demonstrado na tabela 19. Para as demais unidades o processo seria o mesmo, dividir a média pelo alvo.

Percebe-se que todos os hospitais alocaram em seus alvos taxas de mortalidade similares. Isto indica que para a amostra de hospitais universitários utilizada neste estudo,

todas as unidades ineficientes poderiam ‘em tese’ pela realocação de seus insumos e produtos reduzir a taxa de mortalidade, ou seja, elevar a sua eficiência. Em resumo, por meio da análise dos alvos pode-se perceber a importância dada pelas unidades na redução dos inputs FTE/LO, TMP e TM e o aumento na realização de procedimentos.

5.4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou os resultados da aplicação da metodologia DEA, utilizada para a consecução dos objetivos deste trabalho. Ao longo do trabalho pode-se avaliar as características das organizações estudadas e avaliar por meio da metodologia a eficiência dos hospitais para o ano de 2016. Evidenciou-se que o modelo DEA-BCC com orientação para output gerou informações consistentes com as apresentadas pela literatura, de modo que os principais resultados encontrados são resumidos a seguir.

6 – CONCLUSÃO

6.1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as conclusões obtidas ao longo desta monografia, destina-se a organizar os principais resultados da aplicação da metodologia concatenando-os com os objetivos propostos, e a base teórica.

6.2 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLOGIA

Por meio da revisão literária no capítulo 2 pode-se avaliar a complexidade das organizações hospitalares e do sistema no qual se inserem. Também foi evidenciado as características que distinguem os hospitais de ensino dos demais hospitais, e especificamente as particularidades dos hospitais universitários, e a importância destes para o desenvolvimento do sistema de saúde, visto que são as organizações mais complexas do sistema e que atuam na realização de procedimentos mais custosos. Além da dimensão assistencial, atuam ainda na formação e capacitação de profissionais por meio do ensino e da pesquisa.

A sua importância ainda tende a aumentar dada a tendência de envelhecimento da população que gera necessariamente maiores demandas pelos serviços de saúde, e o cenário denotada por alguns autores de redução da participação de hospitais privados no atendimento ao SUS, principalmente devido a defasagem do sistema de pagamentos do governo federal. Todos estes fatores juntos indicam que a melhoria da eficiência dos hospitais passa pela eficiência da gestão, que está atrelada a função de controle. Desse modo, a avaliação do desempenho surge como meio para referenciar a atuação dos gestores nos hospitais, na medida em que dispõe informações que auxiliam na tomada de decisões dos mesmos.

No estudo da eficiência (capítulo 3) pode-se avaliar que a eficiência de um hospital abrange a sua capacidade de gerar soluções e de prover tratamentos clínicos de qualidade aos

pacientes, prestando serviços de saúde à sociedade e que para isso gere resultados que possibilitem a continuidade das suas operações. Os hospitais como qualquer outra organização utilizam insumos que por meio de processos (que envolvem pessoas, máquinas e equipamentos, sistemas de informações e procedimentos) são transformados, gerando um resultado previamente pretendido ou não pela organização.

Para a continuação da sua operação é necessário que os hospitais gerem receitas e que estas estejam acima dos custos de realização dos procedimentos clínicos e da manutenção da infraestrutura do hospital, caso contrário não há como garantir a prestação de serviços de qualidade à população no longo prazo. Assim a busca da eficiência também é defendida no contexto de saúde, muito embora seja tratada de maneira diferente por tais organizações, haja visto que o objeto de transformação de um hospital são pessoas (pacientes). Visto, ainda, que é dever do estado garantir a população acesso a um sistema de saúde de qualidade (BRASIL, 1988; VIACAVA *et al.* 2011).

No capítulo 4, foi apresentada as características da metodologia e do modelo utilizado para avaliação da eficiência de hospitais universitários. O modelo DEA BCC com retornos variáveis de escala e orientação para *output* foi considerado o melhor para a avaliação da eficiência em saúde, visto que se propõe a maximizar o resultado das organizações dada a utilização dos recursos da organização. Entende-se assim, que não cabe a um hospital público a redução de seus recursos (ex: número de profissionais, número de leitos) mas sim a elevação da eficiência e do nível de serviços à população.

O modelo final utilizou 7 (sete) indicadores operacionais para avaliação da eficiência de hospitais universitários. Os indicadores foram para *input*: Número de leitos, FTE/LO, Índice de Complexidade e Taxa média de Permanência (TMP); e para *output*: Número de procedimentos realizados, Receita SUS calculada a partir das Autorizações de Internações Hospitalares (AIHs) e a Taxa de Mortalidade (TM), assim como o indicador de qualidade gerado a partir desta, representados pela relação $(1/TM_{normalizada} - \text{um dividido pela Taxa de mortalidade que foi normalizada})$.

6.3 RESULTADOS OBTIDOS

Este estudo contribuiu para a análise do desempenho e da eficiência de hospitais universitários fornecendo informações que podem ser utilizadas pelos gestores, tanto municipais como dos próprios hospitais, para melhorar a gestão das organizações hospitalares e do sistema como um todo. Os principais resultados obtidos pela pesquisa apresentada dizem respeito à eficiência do conjunto de hospitais analisados e os principais indicadores operacionais influenciadores desta; além disso, os resultados ainda abordaram as unidades eficientes que foram referências para as ineficientes e os alvos dos indicadores.

Por meio dos resultados da estatística descritiva foi avaliada a coerência dos resultados encontrados neste trabalho com os resultados encontrados pela literatura. Assim, evidenciou-se que os indicadores de input FTE/LO, TMP e IC, apresentaram valores similares aos apresentados pela literatura do setor, assim como pode-se inferir que os hospitais de ensino apresentam valores mais altos para estes indicadores e para o indicador de output TM (GUERRA, 2010; LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008; ROTTA, 2004; LOBO, 2010; HALL *et al.* 2012).

A partir dos resultados do coeficiente de correlação de Spearman foi verificada alta correlação, positiva, ao nível de significância de 1% entre o número de leitos, as receitas SUS e o número de procedimentos realizados. E correlação positiva ao nível de 5% entre número de leitos e o resultado de eficiência. Também houve correlação positiva forte entre TMP e a TM, e negativa forte entre a TMP e o indicador de eficiência. E correlação positiva entre o indicador de eficiência e o número de procedimentos. Muito embora, não tenha sido notado correlação entre o indicador de FTE/LO e a complexidade dos hospitais analisados é relatado pela literatura que unidades mais complexas carregam maiores valores deste indicador (ROTTA, 2004; LA FORGIA E COUTTOLENC, 2008).

Neste estudo do total de 31 unidades analisadas, 18 foram consideradas eficientes pela metodologia. Destas 18 unidades ainda foi retirado o Hospital da Universidade Federal do Pará que não obteve eficiência nos modelos 3 e 4 (com a alteração no cálculo da TM – servindo esta de um indicador de qualidade do hospital) deixando assim, 17 unidades eficientes. Pode-se ainda avaliar que a maioria das unidades avaliadas como eficientes eram

de grande porte, apresentavam alta produção, alta complexidade e valores menores de TMP e FTE/LO. Também apresentavam maiores níveis de produção, Receita Total e TM. Assim, quando da aplicação da ferramenta Análise envoltória de dados, de 31 hospitais analisados, 17 foram consideradas eficientes, tanto pelo modelo 2 como pelos modelos 3 e 4. Na análise conjunta, considerando a eficiência em pelo menos um dos modelos, 21 hospitais conseguiram grau de eficiência.

Por meio da análise da fronteira invertida pode-se avaliar o resultado da eficiência composta para os dois modelos. No modelo 2 as unidades mais eficientes foram o Hospital da Universidade Federal de Campina Grande e o Hospital da Universidade de Brasília, que se apresentou como *outlier*. A primeira é um hospital de médio porte enquanto a segunda de grande porte. Já a unidade mais eficiente do terceiro e quarto modelos é um hospital de grande porte e apresenta taxas de FTE/LO, TMP e IC compatíveis com o descrito pela literatura. A unidade também apresentou maior produtividade que as demais, menor taxa de mortalidade e maiores receitas.

A análise dos benchmarks não encontrou relação com os resultados da eficiência composta. A unidade mais utilizada como referência para as demais foi o Hospital da UFSCAR que é de pequeno porte. E unidades tanto de médio como de grande porte utilizaram o hospital como referência, o que mais uma vez demonstra a utilidade da DEA para analisar DMUs de porte diferentes. Nos modelos 3 e 4 as unidades que serviram de referência foram similares aos resultados apresentados pelo modelo 2. Por meio da análise dos alvos pode-se perceber a importância dada pelas unidades na redução dos inputs FTE/LO e TMP e o aumento na realização de procedimentos e redução da TM, o que corrobora com o exposto anteriormente. Em relação ao trabalho de Lobo (2010) as unidades mais eficientes se destacavam por uma alta produção em relação as demais.

Por fim, a partir da análise dos pesos médios foi possível identificar quais indicadores são mais representativos para a eficiência de hospitais, sendo esses: FTE/LO (0,243 modelo 2 e 0,231 modelo 3 e 4), o Índice de Complexidade (0,481 modelo 2 e 0,480 modelo 3 e 4), TMP (0,074 modelo 2 e 0,437 modelo 3 e 4) e a Taxa de mortalidade (1,226 modelo 2 e 0,108 modelo 3 e 4). Além disso, o fato da TMP estar correlacionada negativamente com a eficiência explica em parte o seu valor baixo para a maioria das unidades analisadas tanto no modelo 2 como nos modelos 3 e 4. O resultado dos pesos médios indica a importância do uso

de um indicador que avalie a complexidade, principalmente quando se trata de hospitais universitários que geralmente atuam com os maiores níveis de complexidade do setor.

Importante também mencionar que a utilização da transformação logarítmica como método para a diminuição das discrepâncias entre as unidades não trouxe resultados satisfatórios para a aplicação do modelo DEA-BCC, visto que gerou um número alto de unidades eficientes. Devido a isso utilizamos a divisão da receita total SUS por 1.000.000 (um milhão).

Em relação aos objetivos pretendidos por este trabalho, foram concluídos conforme demonstrado acima, por meio da aplicação da ferramenta DEA o objetivo geral, qual seja, identificar e avaliar os fatores que mais influenciaram na eficiência dos hospitais universitários sob a gestão da EBSEH no ano de 2016. Os resultados dos objetivos geral e específicos são apresentados a seguir:

Objetivo Específico 1 – Principais indicadores de avaliação de desempenho de hospitais

O objetivo 1 consistiu em listar com base em pesquisa bibliográfica os principais indicadores de desempenho utilizados pela literatura de hospitais. Para isso realizou-se pesquisa conforme descrita nos capítulos 2 e 3 que apresentam os principais indicadores utilizados pelos autores na avaliação do desempenho de organizações hospitalares. A análise do referencial permitiu identificar que a literatura aborda indicadores que analisam principalmente três aspectos das organizações hospitalares: questões relacionadas aos recursos humanos, questões relacionadas a recursos financeiros, e, questões ligadas a recursos materiais e de capital. E que estas questões estão inseridas nas três áreas de avaliação da saúde propostas por Donabedian, quais sejam, estrutura, processo e resultados.

Foram destacados preliminarmente 62 indicadores operacionais em conformidade com os objetivos buscados, que após as exclusões, resultou em uma amostra de 20 (vinte). Os 20 (vinte) indicadores operacionais (focados no quesito assistencial) foram: Taxa média de permanência – TMP; Dias de permanência – DP; Taxa de ocupação dos leitos destinados ao SUS – TO; Leitos ocupados SUS – LO; Funcionário tempo integral em relação a leitos ocupados (FTE/LO); Receitas hospitalares totais (RHT); Participação receitas hospitalares

(PRH); Participação receitas ambulatoriais (PRA); Receitas ambulatoriais totais (RAT); Número de leitos; Recursos humanos médicos; Recursos humanos não médicos; Produção ambulatorial; Número de cirurgias; Número de altas geradas em hospitais do SUS; Número de internações; Valor Total de AIH (Autorização de Internação Hospitalar) que foram obtidos; Quociente do número de altas e o número de médicos em um ano [A/M]; Quociente do número de altas e o número de leitos em um ano [A/L]; Quociente do número de altas com a receita do SUS em R\$ 1.000,00 [A/\$].

Dos 20 (vinte) indicadores 8 (oito) tinham características de input e 12 (doze) de output. É possível perceber que a maioria dos indicadores de input estão associados ao porte da organização e a qualidade dos serviços, caso do indicador de funcionário por tempo integral sobre leitos ocupados (FTE/LO), Número de Leitos e Recursos Humanos, além da Taxa média de Permanência (TMP) e Taxa de ocupação (TO) que também estão associadas ao porte e a qualidade dos serviços (CALVO, 2002; ROTTA, 2004). Já os indicadores de output podem ser agrupados em três categorias: indicadores que denotam aspectos relativos a receitas hospitalares (maioria), indicadores que avaliam a produção, que são correlacionados aos indicadores de receita, e um indicador que podemos chamar de qualidade e que avaliou o número de altas geradas (o qual podemos também relacionar a Taxa de mortalidade).

Objetivo Específico 2 – Relação de Indicadores capazes de avaliar a eficiência de Hospitais

O objetivo específico 2 propôs-se a apresentar uma relação final de indicadores operacionais e de resultado capazes de avaliar a eficiência de Hospitais Universitários com base em DEA. A escolha dos indicadores para o modelo baseou-se em um primeiro momento na revisão literária sobre avaliação de desempenho de hospitais, depois deu-se por meio da análise crítica proposta por Veillard *et al.* (2005), e na vinculação da constelação de indicadores de *input* a indicadores de *outputs* tal qual proposto por (MARINHO e FAÇANHA, 2000; LOBO, 2010).

Da revisão bibliográfica selecionou-se um rol de 20 indicadores, que por fim resultou na relação final composta por 7 indicadores. Destes 4 (quatro) tinham características de *input* e 3 (três) de *output*. Os indicadores de input foram: 1- Nº de Leitos (Quantidade de leitos, incluindo leitos do tipo cirúrgico, clínico e complementar - não incluindo leitos do tipo

obstétrico, pediátrico e outras especialidades); 2-Taxa média de permanência (em dias); 3-Funcionários em tempo Integral por LO (FTE/LO – do Inglês “*Full Time Equivalent*”) 4-Índice de complexidade. Dentre os indicadores de input, este último, o indicador de complexidade, não foi referenciado na literatura, mas a mesma enfatizou a necessidade de um indicador que possibilitasse distinguir a complexidade das unidades analisadas. Assim, optou-se pela utilização desta métrica para avaliar a complexidade dos hospitais analisados. O índice foi composto pela receita hospitalar sobre a receita total do SUS (somatório da receita hospitalar e receita ambulatorial). Quanto maior o índice maior a complexidade do hospital. A complexidade ainda atua como um input para a obtenção dos outputs. Os Indicadores de Output são: Receitas Hospitalares Totais; N° de procedimentos; e Taxa de mortalidade (TM). Ainda, foi necessário efetuar uma mudança no cálculo da Taxa de Mortalidade, transformando-a em um índice de qualidade que privilegia unidades que obtiveram menores TM. O índice foi obtido pela divisão de 1 pela taxa de mortalidade normalizada.

Assim a relação final de indicadores é composta pelos indicadores de *input*: N° de Leitos, relação FTE/LO, TMP, e IC e pelos indicadores de *output*: Receitas Hospitalares Totais; N° de procedimentos realizados, e pela TM ou seu equivalente, o índice de qualidade, representado pela relação $(1/TM_{normalizada})$. Considera-se no presente estudo que estes indicadores oferecem insumos importantes para a avaliação da eficiência de hospitais e que em modelos de avaliação de desempenho devem constar a presença dos mesmos.

Objetivo Específico 3 – Comparação entre unidades eficientes e ineficientes

O objetivo 3 pretendeu listar as unidades mais eficientes e comparar seus resultados com as ineficientes. Os resultados da eficiência em pelo menos um dos modelos demonstraram que 21 (vinte e um) hospitais foram consideradas eficientes. Já quando considerada a eficiência dos hospitais em ambos os modelos, apenas 17 (dezessete) unidades foram incluídas no rol de eficiência. Com base na análise das estatísticas descritivas de ambas as unidades (eficientes e ineficientes) pode-se constatar que em média os 17 hospitais mais eficientes apresentaram: maior número de leitos (218 em comparação com 152), menores FTE/LO (4,39 em relação a 6,45), menor TMP (6,42 em relação a 8,43), maior índice de complexidade (IC) (0,61 comparado a 0,55), maiores Receitas Totais (RT) (29,13 em comparação com 15,31) e produção (9.808 em relação a 5.705) e uma maior TM (5,10 em

relação a 4,17, mas, ponderada pela maior complexidade dos procedimentos) (TABELA 11, p. 72).

Pode-se perceber ainda, que os quatro hospitais considerados eficientes pelo modelo 3 e 4, e avaliados como ineficientes pelo modelo 2, apresentaram as menores taxas de mortalidade dos hospitais aqui analisados, ou seja, apresentaram os maiores Índices de Qualidade, dada a transformação realizada nos referidos modelos, fato que contribuiu para os mesmos serem considerados eficientes naquele modelo. São eles: Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Hospital Universitário da Universidade Federal da Bahia (HUPES), Hospital Universitário da Universidade Federal do Sergipe (UFSE) e Hospital Universitário da Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Os 17 (dezessete) hospitais considerados eficientes em ambos os modelos, que tornam os resultados mais robustos foram: Hospital das Clínicas da Universidade de Brasília (HCUNB), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HCUFG), Hospital Universitário da Universidade Federal de Grande Dourados (HUUFGD), Hospital das Clínicas da Universidade Federal do Ceará (UFC), Hospital da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Hospital da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Hospital da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UFVASF), Hospital Regional do Lagarto da Universidade Federal de Sergipe (HRLUFSE), Hospital da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Hospital da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Hospital da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Hospital da Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), Hospital da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Hospital da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) e Hospital da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Cabe ressaltar, que os resultados aqui apresentados, servem como parâmetros e sinalizadores para avaliar o desempenho das organizações analisadas, não sendo possível, ou o objetivo desta pesquisa, estabelecer uma verdade absoluta sobre a eficiência, mas somente, como fora explicitado, fornecer indícios da eficiência das organizações estudadas aos gestores públicos municipais e dos respectivos hospitais, para que estes munidos de tais informações atuem nas situações concretas.

Objetivo Específico 4 – Inter-relação entre indicadores e os resultados de eficiência

Por fim, cabe aqui analisar a inter-relação entre os indicadores utilizados e os resultados de eficiência. Conforme fora exposto a inter-relação entre os indicadores de input e output é um pressuposto da utilização dos modelos DEA. Os indicadores de input utilizados avaliaram três aspectos da organização hospitalar e um da qualidade do serviço prestado: 1- recursos físicos (representado pelo número de leitos), 2- recursos humanos (representado por FTE/LO), 3- complexidade da organização (avaliada pela relação entre o volume de financiamento da atividade hospitalar em relação ao financiamento total, composto pelo anterior mais o financiamento da atividade ambulatorial); e 4- qualidade dos serviços (avaliado pela TMP). Já os indicadores de output avaliam o resultado da atuação do hospital quanto ao 1- volume de receita hospitalar, 2- à produção da organização dada pelo número de procedimentos e, 3- um indicador da qualidade dos serviços, qual seja, a TM. Percebe-se que os recursos utilizados estão diretamente relacionados a obtenção dos resultados pretendidos pela organização hospitalar.

Ainda, foi verificada no estudo uma correlação negativa entre o indicador de eficiência e a TMP, o que indica que maiores valores deste indicador resultam em menores eficiências das organizações. A análise de correlação proveu ainda resultados que demonstravam alta correlação, positiva, ao nível de significância de 1% entre o número de leitos, as receitas SUS e o número de procedimentos. E correlação positiva ao nível de 5% entre número de leitos e o resultado de eficiência. Também houve correlação positiva forte (1%) entre TMP e a TM, e correlação positiva entre o indicador de eficiência e o número de procedimentos. Muito embora não tenha sido notado correlação entre o indicador de FTE/LO e a complexidade dos hospitais analisados é relatado pela literatura que unidades mais complexas carregam maiores valores deste indicador (ROTTA, 2004; LINS *et al.* 2007; LA FORGIA E COUTTOLENC, 2008).

Objetivo Geral – Indicadores que mais influenciaram a eficiência de hospitais universitários sob a gestão da EBSEERH no ano de 2016

O objetivo geral da pesquisa foi identificar e avaliar com base na literatura de avaliação de desempenho de hospitais, e na aplicação da Metodologia DEA, os indicadores operacionais que mais influenciaram a eficiência dos hospitais universitários sob a gestão da EBSEERH no ano de 2016. A escolha dos indicadores para o modelo baseou-se em um primeiro momento na revisão literária sobre avaliação de desempenho de hospitais, na análise crítica proposta por Veillard *et al.* (2005), e na vinculação da constelação de indicadores de input a indicadores de outputs tal qual proposto por (MARINHO e FAÇANHA, 2000; LOBO, 2010).

Pelo estudo da literatura sobre eficiência de hospitais, 20 (vinte) indicadores operacionais (focados no quesito assistencial, foram selecionados). São eles: Taxa média de permanência – TMP; Dias de permanência – DP; Taxa de ocupação dos leitos destinados ao SUS – TO; Leitos ocupados SUS – LO; Funcionário tempo integral em relação a leitos ocupados (FTE/LO); Receitas hospitalares totais (RHT); Participação receitas hospitalares (PRH); Participação receitas ambulatoriais (PRA); Receitas ambulatoriais totais (RAT); Número de leitos; Recursos humanos médicos; Recursos humanos não médicos; Produção ambulatorial; Número de cirurgias; Número de altas geradas em hospitais do SUS; Número de internações; Valor Total de AIH (Autorização de Internação Hospitalar) que foram obtidos; Quociente do número de altas e o número de médicos em um ano [A/M]; Quociente do número de altas e o número de leitos em um ano [A/L]; Quociente do número de altas com a receita do SUS em R\$ 1.000,00 [A/\$].

Destes, 7 (sete) foram utilizados no modelo DEA. Os indicadores de input foram: 1- N° de Leitos (Quantidade de leitos, incluindo leitos do tipo cirúrgico, clínico e complementar - não incluindo leitos do tipo obstétrico, pediátrico e outras especialidades); 2-Taxa média de permanência (em dias); 3- Funcionários em tempo Integral por LO (FTE/LO – do Inglês “*Full Time Equivalent*”) 4- Índice de complexidade. Os Indicadores de Output são: 5- Receitas Hospitalares Totais; 6- N° de procedimentos; e 7- Taxa de mortalidade. Os indicadores de input utilizados avaliaram três aspectos da organização hospitalar e um da qualidade dos serviços prestados, quais sejam: 1- recursos físicos (representado pelo número de leitos), 2- recursos humanos (representado por FTE/LO), 3- complexidade da organização

(avaliada pela relação entre o volume de financiamento da atividade hospitalar em relação ao financiamento total, composto pelo anterior mais o financiamento da atividade ambulatorial); e 4- qualidade dos serviços (avaliado pela TMP). Já os indicadores de output avaliam o resultado da atuação do hospital quanto ao: 1- volume de receita hospitalar, 2- à produção da organização dada pelo número de procedimentos e, 3- um indicador da qualidade dos serviços, qual seja, a Taxa de Mortalidade.

Percebe-se que os recursos utilizados estão diretamente relacionados a obtenção dos resultados pretendidos pela organização hospitalar. Além destes sete indicadores a literatura enfatizou a importância da taxa de ocupação dos leitos de hospitais para o desempenho dos hospitais (GUERRA, 2011; ROTTA, 2004; LA FORGIA E COUTTOLENC, 2008).

A utilização do modelo DEA permitiu avaliar, dentre esses, aqueles mais representativos, e que mais exerceram influência nos resultados dos hospitais. A partir da análise dos pesos médios, tanto do modelo 2, como dos modelos 3 e 4, foi possível identificar quais indicadores foram mais representativos para a eficiência de hospitais, sendo estes: FTE/LO (0,243 modelo 2 e 0,231 modelo 3 e 4), o Índice de Complexidade (0,481 modelo 2 e 0,480 modelo 3 e 4), TMP (0,074 modelo 2 e 0,437 modelo 3 e 4) e a Taxa de mortalidade (1,226 modelo 2 e 0,108 modelo 3 e 4). Além disso, o fato da TMP estar correlacionada negativamente com a eficiência explica em parte o seu valor baixo para a maioria das unidades analisadas tanto no modelo 2 como nos modelos 3 e 4. O resultado dos pesos médios também indica a importância do uso de um indicador que avalie a complexidade, principalmente quando se trata de hospitais universitários que geralmente atuam com os maiores níveis de complexidade do setor. Além deste, o indicador FTE/LO descrito por La Forgia e Couttolenc (2008) como uma medida do uso do principal input na produção hospitalar apresentou representatividade considerável. É natural que a representatividade deste indicador aumente em proporção da elevação da complexidade (caso dos hospitais universitários) do hospital (LA FORGIA e COUTTOLENC, 2008; ROTTA, 2004). No entanto, o indicador de maior representatividade do estudo foi a taxa de mortalidade.

Por fim percebeu-se com base na literatura e nos resultados deste estudo, que os Hospitais Universitários apresentam uma tendência de carregar maiores índices de funcionários por tempo integral em relação ao leito ocupado (FTE/LO); maiores Taxas médias de Permanência (TMP), maiores níveis de complexidade em seus procedimentos (IC);

e maiores Taxas de Mortalidade (TM), devido a maior complexidade dos procedimentos realizados.

6.4 LIMITAÇÕES E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Coloca-se como limitações deste trabalho o fato dos dados serem unicamente oriundos do sistema do Datasus. Seria ideal que houvesse a comparação da base de dados deste sistema com os dados financeiros das demonstrações contábeis dos hospitais e os dados dos programas de graduação e pós-graduação das universidades analisadas, de modo a analisar as dimensões ensino e pesquisa, também específicas destes hospitais. Também seria útil, em pesquisas futuras a comparação da eficiência dos hospitais em períodos de crescimento e de recessão econômica, com o intuito de avaliar a influência desta na eficiência dos Hospitais. Em próximos estudos faz-se ainda necessária, a realização de uma etapa qualitativa, com o intuito de adequar os dados às realidades dos hospitais analisados, e a inclusão das variáveis das dimensões de ensino e pesquisa, dado que neste trabalho só foi analisado a dimensão assistencial dos hospitais universitários.

7- REFERÊNCIAS

ARAUJO, K. M.; LETA, J. Os hospitais universitários federais e suas missões institucionais no passado e no presente. *Hist. cienc. saúde-Manguinhos*, Rio de Janeiro, v. 21, n. 4, p. 1261-1281, Dez. 2014. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702014000401261&lng=en&nrm=iso>. acesso em 28 Abr. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702014005000022>.

ARRETCHE, M. Financiamento federal e gestão local de políticas sociais: o difícil equilíbrio entre regulação, responsabilidade e autonomia. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 331-345, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232003000200002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 25 Ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232003000200002>.

BARATA, L.R.B.; MENDES, J.D.V.; BITTAR, O.J.N.V. Hospitais de ensino e o Sistema Único de Saúde. *Rev Adm Saúde*. 2010;12(46):7-14.

BITTAR, O.J.N.V. Instrumentos Gerenciais para tornar eficiente o financiamento dos hospitais de ensino. *R.A.S.*, v.5, n. 17, 2002.

BONACIM, C.A.G.; ARAUJO, A.M.P. Avaliação de desempenho econômico-financeiro dos serviços de saúde: os reflexos das políticas operacionais no setor hospitalar. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 16, supl. 1, p. 1055-1069, 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232011000700038&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 10 maio. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232011000700038>.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento Nacional de Saúde. Rio de Janeiro; Ministério da Saúde; 1944. 588 p. ilus, tab. Monografia em Português. Coleciona SUS. ID: sus-3834

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Sistemas e Redes Assistenciais. Padronização da nomenclatura do censo hospitalar / Ministério da Saúde, Secretaria de Assistência à Saúde, Departamento de Sistemas e Redes Assistenciais. – 2.ed. revista – Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

CABALLER-TARAZONA, M.; MOYA-CLEMENTE, I.; VIVAS-CONSUELO, D.; BARRACHINA-MARTÍNEZ, I. A model to measure the efficiency of hospital performance, *Mathematical and Computer Modelling*, Volume 52, Issues 7–8, out. 2010, Pages 1095-1102. Disponível em <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S089571771000124X>>. Acesso em 10 out. 2016. <http://dx.doi.org/10.1016/j.mcm.2010.03.006>.

CALVO, M. C. M. Hospitais públicos e privados no Sistema Único de Saúde do Brasil: o mito da eficiência privada no estado de Mato Grosso em 1998. 223 f. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2002.

CARMO, M.; ANDRADE, E.L.G.; MOTA, J.A.C. Hospital universitário e gestão do sistema de saúde: uma trajetória positiva de integração. *REME rev. min. enferm*;11(4):387-394, out.-dez. 2007. ilus.

CUNHA, J.A.C. Avaliação de desempenho e eficiência em organizações de saúde: um estudo em hospitais filantrópicos. 2011. Tese (Doutorado em Administração) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-01092011-190122/pt-br.php>>. doi:10.11606/T.12.2011.tde-01092011-190122. Acesso em 10 ago. 2016.

CESCONETTO, A.; LAPA, J.S.; CALVO, M.C.M. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 24, n. 10, p. 2407-2417, Out. 2008. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2008001000021&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 nov. 2016.

CHERUBIN, A.; SANTOS, N.A. *Administração Hospitalar: fundamentos*. 3. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

DATASUS. Histórico/Apresentação. Disponível em <http://datasus.saude.gov.br/datasus>. Acesso em 28 nov. 2016.

DONABEDIAN, A. The criteria and standards of quality. Ann Arbor, Mich. Health Administration Press, 1982. (Series: Explorations in Quality Assessment and Monitoring, v. 2).

EBSERH, Nossa História. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/web/hc-ufmg/nossa-historia>>. Acesso em 18 jun. 2016.

EBSERH, Gestão e Administração dos Hospitais Públicos. Disponível em <<http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/gestao-e-administracao-dos-hospitais-publicos>>. Acesso em 18 jun. 2016.

EBSERH, Gestão e Administração dos Hospitais Públicos. Disponível em <http://www.ebserh.gov.br/pt/web/hc-ufmg/detalhes-das-noticias/-/asset_publisher/7d2qZuJcLDFo/content/id/549707/2015-08-hospital-das-clinicas-completa-87-anos>. Acesso em 11 fev. 2017..

FARRELL, M.J. The measurement of Productive Efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Series A, CXX, Part 3, 253 –290. 1957.

FERREIRA, S.R.V.; Mendonça, M.H.M. O programa de reestruturação dos Hospitais de Ensino (HE) do Ministério da Educação (MEC) no Sistema Único de Saúde (SUS): uma inovação gerencial recente. Rev. adm. saúde;11(44):113-126, jul.-set. 2009. Disponível em<<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?bIisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=575000&indexSearch=ID>>. Acesso em 15 jun. 2017.

GUERRA, M. Análise de desempenho de organizações hospitalares. 2011. Dissertação (mestrado). 144 f.

HALL, R. J.; MANFROI, L.; SCARPIN, J. E. Tomada de decisão por meio da utilização de indicadores gerenciais em um hospital universitário federal. In: International Conference on Information Systems and Technology Management. São Paulo. Anais.... São Paulo: CONTECSI, 2012.

HORNBY P, FORTE P. Guidelines for Introducing Human Resource Indicators to Monitor Health Service Performance. Staffordshire, UK: Center for Health Planning and Management, Keele University, 2002.

INSTITUTE OF MEDICINE. Crossing the Quality Chasm: A New Health System for the 21st Century. Washington, DC: National Academy Press, 2001.

JANATI, A.; VALIZADEH, S.; ASGHARI JAFARABADI, M. Development of Financial Indicators of Hospital Performance. *Journal of Clinical Research & Governance*, [S.l.], v. 3, p. 92-98, mai. 2014. Disponível em <<http://index.sciencepub.se/ojs/index.php/JCRG/article/view/121>>. Acesso em 9 fev. 2017. doi:<http://dx.doi.org/10.13183/jcrg.v3i0.121>.

LA FORGIA, G. M.; COUTTOLENC, B. F. Hospital Performance in Brasil: the search for excellence. The World Bank. Washington, D.C., 2008. 411 pp.

LAY, E. G. E.; LOBATO, E. S. Custos por procedimentos nos hospitais universitários. In: XI Congresso Brasileiro de Custos, Porto Seguro/BA, 2004. Anais... 2004. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/2358/2358>>. Acesso em 18 ago. 2016.

LIMA, S.M.L.; RIVERA, F.J.U. The contracting of teaching hospitals in the Brazilian Unified Health System. *Ciência&Saúde Coletiva* 2012; 17(9): 2507-2521.

LINS, M.E. *et al.* O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 985-998, ago. 2007. Disponível em <http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232007000400020&lng=pt&nrm=iso>. Acessos em 31 ago. 2016. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232007000400020>.

LOBO, M. S. C. Aplicação da análise envoltória de dados (DEA) para apoio às políticas públicas de saúde: o caso dos hospitais de ensino. 2010. 228f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro/RJ, 2010.

MAGALHÃES DA SILVA, A. C. Análise de Eficiência de Instituições Financeiras Brasileiras, segundo a metodologia de Data Envelopment Analysis (DEA). **Dissertação** (Mestrado em Administração) – COPPEAD, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2000.

MALAGÓN-LONDOÑO, G.; MORERA, R. G.; LAVERDE, G. P. *Administração Hospitalar*. 2. ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2003.

MARINHO, A.; FAÇANHA, L. O. Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica. Rio de Janeiro: IPEA, 2001.

MARINHO, A.; MORENO, A. B.; CAVALINI, L. T. *Avaliação descritiva da rede hospitalar do Sistema Único de Saúde (SUS)*. Texto para discussão nº 848 IPEA. 2001.

MATOS, C.A.; POMPEU, J.C. Onde estão os contratos? Análise da relação entre os prestadores privados de serviços de saúde e o SUS. *Ciênc. saúde coletiva*, Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 629-643, 2003. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-

81232003000200023&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 17 Ago. 2016.
<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232003000200023>.

MEDICI A.C. Hospitais Universitários: passado, presente e futuro. *Rev. Ass. Med. Bras.* 2001; 47(2):149-156. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v47n2/a34v47n2.pdf>>. Acesso em 6 set. 2016.

MEZA, L.A. *et al.* ISYDS- Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio a Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesqui. Oper.*, Rio de Janeiro, v. 25, n. 3, p. 493-503, Dec. 2005. [2005a]. Disponível em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-74382005000300011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 21 jun. 2017.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-74382005000300011>.

MEZA, L. A.; BIONDI N.L.; MELLO, J.C.C.B.S.; GOMES, E.G.; COELHO, P.H.G. Free software for decision analysis: a software package for data envelopment models. In: 7th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ENTERPRISE INFORMATION SYSTEMS - ICEIS 2005. *Anais...*, v. 2, p. 207-212, 2005. [2005b]. Disponível em<http://www.uff.br/decisao/FreeSoftwareC2_239_Meza.pdf>. Acesso em 21 jun. 2017.

MEZA, L. A. *et al.* Curso de Análise Envoltória de Dados. XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Gramado, RS: Pesquisa Operacional. 2005. [2005c] p. 20520 - 2547.

MILLER, T. *The birth of the hospital in the Byzantine Empire*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1985.

MOREIRA, D. R. Análise de eficiência, usando Data Envelopment Analysis e Composição Probabilística, para procedimentos médicos referentes às doenças isquêmicas do coração no Estado de Minas Gerais. 111f. 2010. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2010. Disponível em<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp130247.pdf>>. Acesso em 23 ago. 2016.

MV. Entenda os três níveis de atenção a saúde possíveis no Brasil. Disponível em<<http://www.mv.com.br/pt/blog/entenda-os-3-niveis-de-atencao-a-saude-possiveis-no-brasil>>. Acesso em 10 maio. 2017.

NOGUEIRA, D.L. *et al.* Avaliação dos Hospitais de Ensino no Brasil: uma Revisão Sistemática. *Rev. bras. educ. med.*, Rio de Janeiro, v. 39, n. 1, p. 151-158, Mar. 2015. Disponível em<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022015000100151&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 18 Jul. 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-52712015v39n1e00772014>.

NUNES, A. C.; PECCININI, A. A. O Planejamento Estratégico na Gestão dos Serviços Hospitalares no Brasil. *Anais Eletrônicos da ICIEGESI / I Encontro Científico do PNAP/UEG 22-23 de Junho de 2012 - Goiânia, Goiás*. Disponível em<<file:///C:/Users/Farmacia/Downloads/1157-4479-1-PB.pdf>>. Acesso em 30 ago. 2016.

PALMEIRA, A. M. B., *et al.* O que é hospital de ensino? Cartilha. / Alba Mirindiba Bomfim Palmeira, Priscila de Mattos, Luísa Moura Peters. — Brasília: Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde / Grupo técnico Central de Hospitais de Ensino, 2012. 28 p. : il.

PUZIN, D. (Coord.). *The proper function of teaching hospitals within health systems*. Paris: World Health Organization, 1995.

PORTAL DA SAÚDE – Ministério da Saúde. Financiamento do SUS. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/siops/mais-sobre-siops/5983-financiamento-do-sus-introducao>. Acesso em

ROTTA, C.S.G. Utilização de indicadores de desempenho hospitalar como instrumento gerencial. 2004. Tese (Doutorado em Administração Hospitalar) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004. doi:10.11606/T.6.2004.tde-14122009-115012. Acesso em 05 jul. 2017.

SABER MAHANI, A. *et al.* (2012) Comparing the efficiency of kerman province towns in acquiring human development index via data envelopment analysis. *Iranian Red Crescent Medical Journal*, 14, 248-249.

SANTOS, É. G. F.A. Uma avaliação comparativa da eficiência dos gastos públicos com saúde nos municípios brasileiros. 2008. Dissertação (Mestrado em Teoria Econômica) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.12.2008.tde-13012009-152753. Disponível em <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-13012009-152753/pt-br.php>>. Acesso em: 9 dez. 2016.

SANTOS, A.; CASA NOVA, S.P.C. Proposta de um modelo estruturado de análise de demonstrações contábeis. *RAE-eletrônica*, v. 4, n. 1, Art. 8, jan./jul. 2005.

SCHUHMANN T.M. *Healthc Financ Manage*. 2008 Jul;62(7):59-66.

SLACK N, C.S.; JOHNSTON R. *Administração da produção*. São Paulo: Editora Atlas; 2002.

SILVA, F.F. Análise do desempenho econômico-financeiro de seguradoras. 2008. Tese. Dissertação (mestrado). 205 f.

SOUZA; A.A. *et al.* Gestão no SUS: um estudo de indicadores financeiros da saúde e a produção de resultados assistenciais em municípios mineiros. In: Encontro de Administração Pública e Governança (EnAPG), 2008, Salvador/BA. Anais... 2008c.

SOUZA, A.A. *et al.* Controle de gestão em organizações hospitalares. *REGE Revista de Gestão*, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 15-29, sep. 2009. ISSN 2177-8736. Disponível em <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36675/39396>>. Acesso em 9 nov. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5700/issn.2177-8736.rege.2009.36675>.

SOUZA, P.C.T.; WILHELM, V.E. Uma introdução aos modelos DEA de eficiência técnica. *Revista Tuiuti*, Curitiba, vol. 42, p. 121-139, 2009

SUAREZ V. L.C.; DENISON D. Making the Case for Using Financial Indicators in Local Public Health Agencies. *American Journal of Public Health*. 2011;101(3):419-425. doi:10.2105/AJPH.2010.194555.

TORO, I.F.C. O papel dos hospitais universitários no SUS: avanços e retrocessos. *Serviço Social & Saúde*, Campinas, v. 4, n. 4, p. 55-60, maio 2005.

VIACAVA F.; PORTO S.M.; LAGUARDIA J.; UGÁ A.D.; MOREIRA R.S. Proadess: Avaliação de Desempenho do Sistema de Saúde Brasileiro: indicadores para monitoramento. [página na Internet]. Relatório final, 2011. Disponível em <http://www.proadess.icict.fiocruz.br/Relatorio_Proadess_08-10-2012.pdf>. Acesso em 10 fev. 2017.

VIEGAS, M.; BRITO, R. J. A. A saúde em Belo Horizonte, CEDEPLAR/UFMG 2004. Disponível em: < <http://www.cedeplar.ufmg.br/pesquisas/pbh/arquivos/mod10.pdf>>. Acesso em: 17 maio. 2016.

VIÉGAS, R.F.; FARIA FILHO, M.A. Gestão Hospitalar e Responsabilidade Social: O caso do Hospital Samaritano. Pesquisa em Debate. 7. ed, v. 4, n. 2, 2007.

VEILLARD, J.; CHAMPAGNE, F.; KLAZINGA, N.; KAZADJIAN, V.; ARAH, O.A.; GUISET, A-L. A performance assessment framework for hospitals: the WHO regional office for Europe PATH project. International Journal for Quality in Health Care 2005; 17(6): 487-496.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO (2000). World Health Report 2000 Health Systems: Improving Performance. Genebra.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Hospitais. Disponível em <<http://www.who.int/topics/hospitals/en/>>. Acesso em 28 mar. 2017.

ZANIEVICZ, S.M.; BORGERT, A.; ALBINO, S.C. Sistematização de um método de custeio híbrido para o custeamento de procedimentos médicos: uma aplicação conjunta das metodologias ABC e UEP. Revista de Ciências da Administração, Florianópolis, p. 217-244, jan. 2009. ISSN 2175-8077. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/2175-8077.2009v11n23p217/12642>>. Acesso em 9 nov. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5007/2175-8077.2009v11n23p217>.

ZANON, U. Qualidade da assistência médico-hospitalar. Rio de Janeiro: Medsi, 01.

APÊNDICE A – Correlação Modelo 2

			Nºdeleitos	FTELO	TMP	IC	RT	NºCIRUR	TM	EFICIÊNCIA
Spearman's rho	Nºdeleitos	Correlation Coefficient	1,000	-,230	,139	,223	,732**	,745**	-,065	,389*
		Sig. (2-tailed)	.	,214	,457	,229	,000	,000	,729	,031
	FTELO	Correlation Coefficient	-,230	1,000	,121	-,141	,320	,220	-,169	-,351
		Sig. (2-tailed)	,214	.	,517	,450	,079	,234	,363	,053
	TMP	Correlation Coefficient	,139	,121	1,000	,070	,058	-,079	,374*	-,458**
		Sig. (2-tailed)	,457	,517	.	,706	,756	,674	,038	,010
	IC	Correlation Coefficient	,223	-,141	,070	1,000	,101	,230	,277	,315
		Sig. (2-tailed)	,229	,450	,706	.	,588	,213	,132	,084
	RT	Correlation Coefficient	,732**	,320	,058	,101	1,000	,910**	-,181	,244
		Sig. (2-tailed)	,000	,079	,756	,588	.	,000	,331	,186
	NºCIRUR	Correlation Coefficient	,745**	,220	-,079	,230	,910**	1,000	-,173	,397*
		Sig. (2-tailed)	,000	,234	,674	,213	,000	.	,351	,027
	TM	Correlation Coefficient	-,065	-,169	,374*	,277	-,181	-,173	1,000	,113
		Sig. (2-tailed)	,729	,363	,038	,132	,331	,351	.	,546
	EFICIÊNCIA	Correlation Coefficient	,389*	-,351	-,458**	,315	,244	,397*	,113	1,000
		Sig. (2-tailed)	,031	,053	,010	,084	,186	,027	,546	.

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).