



Universidade de Brasília – UnB

Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas
(FACE)

Departamento de Economia – ECO

Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE

Mestrado Profissional em Economia

GESTÃO EM SAÚDE PÚBLICA:

Produtividade e eficiência dos Hospitais Universitários Federais

Luíz Cláudio Gregório

Brasília

2017

LÚIZ CLÁUDIO GREGÓRIO

GESTÃO EM SAÚDE PÚBLICA:
Produtividade e eficiência dos Hospitais Universitários Federais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, do Departamento de Economia da Universidade de Brasília – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira.

Área de Concentração: Gestão Econômica de Finanças Públicas.

Brasília

2017

Universidade de Brasília – UnB
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas –
FACE

Departamento de Economia – ECO
Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE
Mestrado Profissional em Economia

LUIZ CLÁUDIO GREGÓRIO

GESTÃO EM SAÚDE PÚBLICA:
Produtividade e eficiência dos Hospitais Universitários Federais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, do Departamento de Economia da Universidade de Brasília – Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia. Área de Concentração: Gestão Econômica de Finanças Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira – Orientador
PPGE/ECO/FACE/UnB

Prof. Dr. Ricardo Silva Azevedo Araújo – Membro Interno
PPGE/ECO/FACE/UnB

Prof. Dr. Roberto, de Góes Ellery Junior – Membro Interno
PPGE/ECO/FACE/UnB

Brasília, ____ de _____ de 2017.

AGRADECIMENTOS

“A honra pelo sucesso seja dada ao verdadeiro vencedor:
Jesus!”

Autor desconhecido

Primeiramente, agradeço a Deus por ter chegado até aqui.

Aos meus pais, Vicente e Gasparina Gregório, pela base conferida e confiança constante.

À minha esposa, Carina Gregório, pelo companheirismo e apoio incondicional na presente jornada.

Ao meu filho, Isaac Gregório, pela motivação e amor transmitidos ao observar orgulhosamente meus estudos.

Aos meus irmãos e sobrinhos, pelo carinho e respeito em que temos convivido como família.

Ao meu orientador, professor Doutor Jorge Madeira Nogueira, por ter me ajudado a superar mais essa fase, orientando com todo empenho e dedicação.

À Universidade de Brasília (UnB), seu corpo docente, direção e administração, pela oportunidade de crescimento profissional.

Aos meus amigos, pastores Wagner e Gislene, e Clayton e Rose, pelo cuidado, carinho e palavras de sabedoria.

A todos que direta ou indiretamente estiveram comigo durante estes dois anos e compartilharam as emoções, as alegrias, os sorrisos e as angústias. Muito obrigado por estarem ao meu lado!

Que Deus abençoe a todos!

“Combati o bom combate, completei a carreira, guardei a fé.”

2º Timóteo 4:7

RESUMO

Esta dissertação propõe-se a avaliar a eficiência e produtiva dos Hospitais Universitários Federais – HUFs vinculados ao MEC, participantes do REHUF e cadastrados no SIMEC/REHUF. Foram analisados o quantitativo de 33 HUFs dos 50 hospitais universitários vinculados ao MEC. Para a realização deste trabalho foram utilizados dados secundários, por meio do acesso à base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos a Saúde (CNESNet), Datasus, TABWIN SAI, SIH/ DATA SUS/ MS do Ministério da Saúde e fonte de dados da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSEH, referente aos anos de 2014 a 2016. O instrumento para o cálculo da eficiência foi obtido com o método de análise envoltória de dados (DEA), com retornos constantes de escala, modelo este introduzido por Charnes, Cooper e Rhodes (CCR) em 1978. Posteriormente, foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (BCC) em 1984 para incluir retornos variáveis de escala. Cada um desses dois Modelos pode ser desenhado sob duas formas de maximizar a eficiência: 1º. Reduzir o consumo de insumos, mantendo o nível de produção, ou seja, orientado ao insumo. 2º. aumentar a produção, dados os níveis de insumos, ou seja, orientado ao produto (ROSANO-PENA, 2008, p. 92). O instrumento para o cálculo da produtividade foi adquirido o índice de Malmquist proposto para a análise do comportamento do consumidor, em 1953 por Malmquist. Porém, a introdução de Malmquist no contexto da teoria da produção foi apresentado por Caves, Chistensen e Diewert (1982), com o objetivo de mensurar as mudanças de produtividade entre dois períodos de tempo. Verifica-se que o índice de Malmquist (M_o) resulta na decomposição da multiplicação entre o emparelhamento e o deslocamento da fronteira: $M_o = (\text{emparelhamento}) \times (\text{deslocamento da fronteira})$. Vale destacar que o modelo DEA é um método determinístico não estocástico e, dessa maneira, a avaliação do desempenho dos programas torna-se mais objetivo.

Palavras-chave: DEA. Malmquist. Eficiência. Produtividade. Hospital Universitário.

ABSTRACT

This dissertation proposes to evaluate the efficiency and productive of the Federal University Hospitals - HUFs linked to the MEC, participants of the REHUF and registered in the SIMEC/REHUF. We analyzed the quantitative of 33 HUFs of the 50 university hospitals linked to the MEC. For the accomplishment of this work, secondary data were used, through access to the database of the National Register of Health Establishments (CNESNet), Datasus, TABWIN SAI, SIH/DATASUS/MS of the Ministry of Health and data source of the Company The Brazilian Institute of Hospital Services - EBSEH, referring to the years 2014 to 2016. The instrument for the calculation of efficiency was obtained with the method of data involution analysis (DEA), with constant returns of scale, introduced by Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR) in 1978. Subsequently, it was extended by Banker, Charnes and Cooper (BCC) in 1984 to include variable returns of scale. Each of these two models can be designed in two ways to maximize efficiency: 1°. Reduce the consumption of inputs, maintaining the level of production, that is, oriented to the input. 2°. To increase production, given the levels of inputs, that is, product-oriented (ROSANO-PENA, 2008, p.92). The instrument for calculating productivity was acquired the Malmquist index proposed for the analysis of consumer behavior in 1953 by Malmquist. However, the introduction of Malmquist in the context of production theory was presented by Caves, Chistensen and Diewert (1982), in order to measure productivity changes between two periods of time. It is seen that the Malmquist index (M_o) results in the decomposition of the multiplication between the pairing and the displacement of the boundary: $M_o = (\text{pairing}) \times (\text{border displacement})$. It is worth mentioning that the DEA model is a non-stochastic deterministic method and, in this way, the evaluation of program performance becomes more objective.

Keywords: DEA. Malmquist. Efficiency. Productivity. University Hospital

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Representação de uma função produção.....	46
Figura 2 -	Tipos de eficiência.....	49
Figura 3 -	Representação das fronteiras BCC e CCR.....	66
Figura 4 -	Representação de uma DMU.....	68
Figura 5 -	<i>Ranking</i> de Eficiência em Assistência 2016.....	80
Figura 6 -	<i>Ranking</i> de Eficiência em Assistência – Média 2014-2016.....	83
Figura 7 -	<i>Ranking</i> de Eficiência em Ensino – Média 2014-2016.....	86
Figura 8 -	Hospital Universitário Federal – Pequeno Porte – <i>Ranking</i> de Eficiência – Assistência.....	97
Figura 9 -	Hospital Universitário Federal – Médio Porte – <i>Ranking</i> de Eficiência – Ensino.....	100
Figura 10 -	Hospital Universitário Federal – Grande Porte – <i>Ranking</i> de Eficiência – Assistência.....	102
Figura 11 -	DMUs maiores índices de Malmquist no período – Assistência.....	120
Figura 12 -	DMUs menores índices de Malmquist no período – Assistência.....	121
Figura 13 -	DMUs maiores índices de Malmquist no período – Ensino.....	122
Figura 14 -	DMUs menores índices de Malmquist no período – Ensino.....	123

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Hospitais Universitários Federais vinculados ao Ministério da Educação (2017)	33
Quadro 2 - Hospitais avaliados.....	57
Quadro 3 - Seleção de <i>inputs</i> e <i>outputs</i> para o modelo DEA.....	60
Quadro 4 - Relação dos tipos de DMU com possíveis <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	68
Quadro 5 - Classificação das DMUs quanto aos retornos de escala.....	77
Quadro 6 - Hospitais Universitários eficientes e ineficientes no modelo Assistência.	118
Quadro 7 - Hospitais Universitários eficientes e ineficientes no modelo Ensino.....	119

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Modelo de estrutura organizacional dos Hospitais Universitários Federais (2013)	25
Tabela 2	Distribuição de cargos e funções dos Hospitais Universitários Federais (2016)	27
Tabela 3	Ranking de Eficiência em Assistência 2016.....	79
Tabela 4	Ranking de Eficiência em Assistência – Média 2014-2016.....	81
Tabela 5	Ranking de Eficiência em Ensino 2016.....	84
Tabela 6	Ranking de Eficiência em Ensino – Média 2014-2016.....	85
Tabela 7	Quantitativo ideal – Assistência 2014.....	88
Tabela 8	Quantitativo ideal – Assistência 2015.....	90
Tabela 9	Quantitativo ideal – Assistência 2016.....	92
Tabela10	CCR orientado ao output – Ensino 2014.....	93
Tabela11	CCR orientado ao output – Ensino 2015.....	94
Tabela12	CCR orientado ao output – Ensino 2016.....	95
Tabela 13	Hospital Universitário Federal – Pequeno Porte – Assistência – Ranking de Eficiência – Média.....	96
Tabela 14	Hospital Universitário Federal – Pequeno Porte – Ensino – Ranking de Eficiência – Média.....	98
Tabela 15	Hospital Universitário Federal – Médio Porte - Assistência – Ranking de Eficiência – Média.....	99
Tabela 16	Hospital Universitário Federal – Médio Porte – Ensino – Ranking de Eficiência – Média.....	100
Tabela 17	Hospital Universitário Federal – Grande Porte – Assistência – Ranking de Eficiência - Média.....	101
Tabela 18	Hospital Universitário Federal – Grande Porte – Ensino – Ranking de Eficiência – Média.....	102
Tabela 19	Ranking de Eficiência por Regiões em Assistência.....	103
Tabela 20	Ranking de Eficiência por Regiões em Ensino.....	104
Tabela 21	Eficiência de Escala 2016.....	105
Tabela 22	Média dos maiores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Assistência.....	108

Tabela 23	Média dos menores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Assistência.....	109
Tabela 24	Média dos maiores índices de Malmquist para o período 2014-2016 Ensino.....	110
Tabela 25	Média dos menores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Ensino.....	111
Tabela 26	Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2014.....	113
Tabela 27	Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2015.....	115
Tabela 28	Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2016.....	117

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AIH	-	Autorização de Internação Hospitalar
ALU	-	Alunado
Art.	-	Artigo
ATEND	-	Atendimentos
BCC/VRS	-	Retorno Variável de Escala
CCR	-	Charnes, Cooper e Rhodes
CCR/CRS	-	Retorno Constante de Escala
CF	-	Constituição Federal
CIR	-	Cirurgias
CNES	-	Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde
CONS	-	Consultas
DATASUS	-	Banco de dados do SUS
DEA	-	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	-	<i>Decision Making Unit</i>
DOC	-	Docentes
EBSERH	-	Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares
EEE	-	Escore de Eficiência de Escala
EET	-	Escore de Eficiência Técnica
ENF	-	Enfermeiros
FNS	-	Fundo Nacional de Saúde
HUF	-	Hospital Universitário Federal
HUF 01-AM	-	Hospital Universitário Getúlio Vargas
HUF 02-AL	-	Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes
HUF 03-BA	-	Hospital Universitário Prof. Edgard Santos – UFBA
HUF 04-CE	-	Hospital Universitário Walter Cantídio – UFCE
HUF 05-CE	-	Maternidade Escola Assis Chateaubriand – UFCE
HUF 06-DF	-	Hospital da Universidade de Brasília
HUF 07-ES	-	Hospital Universitário Cassiano Antônio de Moraes
HUF 08-GO	-	Hospital das Clínicas – UFG
HUF 09-MG	-	Hospital das Clínicas – UFMG
HUF 10-MG	-	Hospital Universitário da UFJF

HUF 11-MG	- Hospital de Clínicas/UFTM – Uberaba
HUF 12-MG	- Hospital de Clínicas - Universidade de Uberlândia
HUF 13-MS	- Hospital Universitário M ^a Apar. Pedrossian – UFMS
HUF 14-MT	- Hospital Universitário Júlio Müller – UFMT
HUF 15-PA	- Hospital Universitário J. de Barros Barreto – UFPA
HUF 16-PB	- Hospital Universitário Alcides Carneiro
HUF 17-PB	- Hospital Universitário Lauro Wanderley
HUF 18-PR	- Hospital de Clínicas – UFPR
HUF 19-RJ	- Hospital Universitário Antonio Pedro RJ – UFF
HUF 20-RJ	- Instituto de Pediatria Martagão Gesteira – UFRJ
HUF 21-RJ	- Hospital Universitário Clementino F. Filho – UFRJ
HUF 22-RJ	- Hospital Escola Gaffré e Guinle
HUF 23-RJ	- Instituto de Psiquiatria – IPUB – UFRJ
HUF 24-RN	- Hospital Onofre Lopes – UFRN
HUF 25-RN	- Maternidade Januário Cicco
HUF 26-RN	- Hospital Universitário Ana Bezerra – UFRN
HUF 27-RS	- Hospital Escola da Univ. Federal de Pelotas
HUF 28-RS	- Hospital de Clín. de Porto Alegre - HCPA – UFRGS
HUF 29-RS	- Hospital Univ. Dr. Miguel Riet Correa – UFRG
HUF 30-RS	- Hospital Universitário de Santa Maria – UFSM
HUF 31-SC	- Hospital Universitário – UFSC
HUF 32-SE	- Hospital Universitário – UFS
HUF 33-SP	- Hospital São Paulo – UNIFESP
IFES	- Instituições Federais de Ensino Superior
IFET	- Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia
INT	- Internações
LEIT	- Leitos
MEC	- Ministério da Educação
MED	- Médicos
MS	- Ministério da Saúde
N.	- Número
OMS	- Organização Mundial de Saúde
PTF	- Produtividade Total dos Fatores

REHUF	- Programa Nacional de Reestruturação dos Hospitais Universitários Federais
SFA	- Stochastic Frontier Analysis
SIG	- Sistema de Informações Gerencias
SIH-SUS	- Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SINAPI	- Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
SUS	- Sistema Único de Saúde
TCU	- Tribunal de Contas da União
UTI	- Unidade de Tratamento Intensivo
VRS	- Variable Returns to Scale

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	17
1.2 OBJETIVOS.....	19
<i>1.2.1 Objetivo geral.....</i>	<i>19</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos</i>	<i>19</i>
1.3 JUSTIFICATIVA	20
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO.....	21
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
2.1 HOSPITAL UNIVERSITÁRIO: UMA INSTITUIÇÃO DE MÚLTIPLOS OBJETIVOS	23
<i>2.1.1 Características institucionais</i>	<i>23</i>
<i>2.1.2 Assistência Médico-Hospitalar – Atenção à Saúde.....</i>	<i>27</i>
<i>2.1.3 O ensino e a pesquisa nos Hospitais Universitários Federais</i>	<i>35</i>
<i>2.1.4 Atividade de extensão universitária</i>	<i>38</i>
3 PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM GESTAO EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS	41
3.1 PRODUTIVIDADE.....	41
<i>3.1.1 Tecnologia.....</i>	<i>43</i>
<i>3.1.2 Conjunto de Possibilidade de Produção</i>	<i>43</i>
<i>3.1.3 Função Produção</i>	<i>45</i>
3.2 EFICIÊNCIA	46
<i>3.2.1 Definição.....</i>	<i>46</i>
<i>3.2.2 Eficiência produtiva</i>	<i>48</i>
<i>3.2.3 Outros tipos de eficiência</i>	<i>48</i>
3.3 ESTIMATIVAS EXISTENTES DE PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS FEDERAIS	50
<i>3.3.1 Indicadores de desempenho em organizações hospitalares.....</i>	<i>52</i>
4 MÉTODOS E PROCEDIMENTO DO ESTUDO	54
4.1 ETAPAS DA PESQUISA	54
<i>4.1.1 Característica e tipo de pesquisa</i>	<i>54</i>
<i>4.1.2 Delimitação espacial e temporal</i>	<i>54</i>
4.2 FONTES DE DADOS EMPÍRICOS	58
<i>4.2.1 Coleta de dados</i>	<i>58</i>

4.2.2	<i>Identificação das variáveis</i>	59
4.2.3	<i>Princípios para a aplicação da DEA</i>	60
4.2.3.1	<i>Quantidade mínima de unidades para análise</i>	60
4.3	ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS	61
4.3.1	<i>Evolução dos modelos matemáticos relacionados à medida de eficiência</i>	62
4.3.2	<i>Construção do modelo DEA</i>	63
4.3.2.1	<i>Modelo CCR</i>	64
4.3.2.2	<i>Modelo BCC</i>	64
4.3.3	<i>Orientação do modelo e retorno de escala</i>	65
4.3.4	<i>Unidade Tomadora de Decisão</i>	67
4.3.5	<i>Aplicação do DEA em Hospitais Universitários federais e áreas de Saúde</i>	68
4.3.6	<i>O Índice de Malmquist</i>	73
4.3.6.1	<i>Efeitos de emparelhamento (catch-up effect)</i>	73
4.3.6.2	<i>Deslocamento da Fronteira Eficiente (frontier-shift effect)</i>	74
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA	76
5.1	ESTIMAÇÕES DAS FRONTEIRAS DE EFICIÊNCIA	76
5.2	APLICAÇÃO DO QUANTITATIVO IDEAL EM ASSISTÊNCIA E ENSINO	87
5.3	ANÁLISE QUANTO AO PORTE HOSPITALAR	96
5.4	ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS REGIÕES BRASILEIRAS	103
5.5	ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DE ESCALA	104
5.6	MÉDIA DOS RESULTADOS DO ÍNDICE DE MALMQUIST	107
5.7	DESTACANDO ALGUNS RESULTADOS	112
6	CONCLUSÃO	124
	REFERÊNCIAS	129
	APÊNDICES	142
	APÊNDICE A – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2014	143
	APÊNDICE B – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2015	145
	APÊNDICE C – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2016	147
	APÊNDICE D – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA – MÉDIA	149
	APÊNDICE E – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2014	151
	APÊNDICE F – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2015	153
	APÊNDICE G – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2016	155
	APÊNDICE H – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO – MÉDIA	157

1 INTRODUÇÃO

Os Hospitais Universitários Federais (HUFs), implantados a partir da década de 1940, são organizações vinculadas e financiadas pelo Ministério da Educação (MEC) na condição de hospitais-escola. Eles são, também, centros de pesquisa científica, orientados operacionalmente para quatro objetivos: ensino, pesquisa, assistência e extensão. Assim, atuam na assistência como hospitais de referência para atenção de alta complexidade, formação de profissionais de saúde e desenvolvimento científico e tecnológico (RODRIGUES, 2015).

Os sistemas e serviços de saúde enfrentam desafios dos mais diversos em todo o mundo. Se por um lado muitos países buscam ainda garantir o acesso de suas populações aos serviços básicos de saúde que são acometidas por doenças que já deveriam estar controladas, outros têm suas prioridades voltadas ao atendimento de populações cada vez mais envelhecidas e portadoras de doenças crônicas, com demandas e necessidades cada vez maiores. Muitos, ainda, lidam com os dois tipos de cargas de doenças (JAMISON et al., 2013).

Desta maneira, impõe-se aos formuladores de políticas públicas e aos gestores, públicos, a necessidade da busca por desempenhos cada vez melhores, aumentando a eficiência e, ao mesmo tempo, a qualidade na prestação do cuidado. Na utilização dos recursos financeiros, que são cada vez mais escassos e divididos para o atendimento de todas as necessidades das populações nas suas mais diversas dimensões (saúde, educação, segurança, entre outras), gastar menos (e obter mais resultado) os recursos disponíveis deve ser um objetivo permanente dos sistemas e serviços de saúde (ZUCCHI; DEL NERO; MALIK, 2000 apud FELIX, 2016).

Por meio da Emenda Constitucional 18/1998, do princípio da eficiência como um dos princípios constitucionais aos quais a Administração Direta deve atender e a Lei de Responsabilidade Fiscal (LRF), exige maior transparência na prestação de contas por parte dos gestores públicos, a melhoria na política fiscal e a aplicação dos recursos. Com o objetivo de evidenciar o desempenho organizacional, atualmente, a administração pública utiliza-se estrategicamente de sistemas de mensuração capazes de avaliar os resultados e medir a eficiência de um órgão público na execução de suas políticas, possibilitando a aplicação de práticas mais otimizadas de controle, orçamento, aprendizagem organizacional e consequente melhoria dos serviços prestados (BEHN, 2003 apud OLIVEIRA, 2011, p. 1).

Neste sentido, alguns atores têm papel de destaque no alcance e melhoria da eficiência dos sistemas e serviços de saúde. Hospitais Universitários possuem uma posição central nos sistemas de saúde, tanto pela complexidade da assistência que prestam, quanto pela quantidade de recursos necessários para a realização das suas atividades. Por isso, faz-se necessária e

fundamental a mensuração objetiva do desempenho hospitalar, da sua eficiência e da qualidade assistencial efetivamente entregue àqueles que necessitam de seus serviços (FELIX, 2016).

Ainda fundamentado em Félix (2016), quanto aos hospitais universitários e de ensino, eles possuem papel de relevância na assistência à saúde no Brasil, e foram designados para amparar a formação de profissionais em saúde de nível universitário e desenvolver funções de ensino e pesquisa. A partir de 1990, os serviços prestados pelos Hospitais Universitários passaram a ser remunerados pelo SUS. Ainda assim, nos últimos anos, tem sido colocada em pauta a crise dos hospitais no Brasil e, em particular, a dos hospitais de ensino.

Grosso modo, os hospitais têm negligenciado tanto os conhecimentos de finanças largamente em uso nas empresas quanto o estabelecimento de indicadores específicos para a análise de desempenho organizacional na área da saúde (BERNET; ROSKO; VALDMANIS, 2008 apud GUERRA, 2011).

Hospitais têm sido descritos como algumas das organizações sociais mais complexas conhecidas. Instituições hospitalares são analisadas a partir de múltiplos e diferenciados enfoques: porte, vinculação com o sistema de saúde, assistência prestada, nível de complexidade, modelo organizacional, entre outras. Além disso, os hospitais têm sido considerados sob a perspectiva de sua contribuição na formação de profissionais de saúde, seu papel na incorporação de novas tecnologias, entre tantos outros aspectos (MACHADO; KUCHENBECKER, 2007).

A multiplicidade de abordagens possíveis com relação à temática relacionada aos hospitais universitários impõe a necessidade de delimitação do enfoque da análise da presente dissertação.

O estudo atual procurou explorar as relações entre eficiência e produtividade em hospitais públicos federais, utilizando dados dos anos de 2014, 2015 e 2016 tendo como premissa que os resultados obtidos aos pacientes são resultados da melhor utilização dos insumos e recursos utilizados para a prestação do cuidado em saúde. Procurou-se ampliar o conceito de eficiência em saúde tornando-o inseparável da eficácia e segurança com que os serviços são prestados e os resultados obtidos a partir deles.

1.1 Formulação do problema

A partir dos anos oitenta, diversos países vêm procurando alternativas para tornar a gestão pública mais eficiente, conforme espera a sociedade, mediante a inclusão de ferramentas que propicie reformas administrativas, políticas e econômicas, na gestão e serviços públicos

por meio da eficiência e produtividade nos serviços hospitalares. Entretanto, as nações estão em frente a desafios como a sustentabilidade financeira, necessidade de investimentos e a prestação de serviços de assistência à saúde adequados, com qualidade e segurança (FELIX, 2016).

Embora sejam o componente predominante do sistema de saúde no Brasil, os hospitais até recentemente vinham recebendo pouca atenção por parte tanto dos formuladores de políticas como dos pesquisadores. Desde meados dos anos 1980, as políticas de saúde no Brasil têm se concentrado na descentralização da prestação dos serviços, na redução das disparidades financeiras e na implementação do acesso universal à atenção básica (LA FORGIA; COUTTOLENC, 2009).

A demanda pelo aumento da eficiência e da produtividade hospitalar está reforçada em atender o paciente com a melhor qualidade possível e com um custo baixo. Neste sentido, alguns atores têm papel de destaque no alcance da melhoria da eficiência dos sistemas e serviços de saúde. Hospitais possuem uma posição central nos sistemas de saúde, tanto pela complexidade da assistência que prestam, quanto pela quantidade de recursos necessários para a realização das suas atividades (FELIX, 2016).

A ausência de informações confiáveis, eficiência e custos da atenção hospitalar é um dos problemas das organizações de saúde e dificulta os esforços para melhorar a eficácia na prestação de serviços (RAIMUNDINI et al., 2004 apud GUERRA, 2011; BOTELHO, 2006). Desprovidos dessas informações, os formuladores de políticas e os gestores, assim como os financiadores públicos e privados, têm grande dificuldade de tomar decisões eficazes.

Conforme apontam La Forgia e Couttolenc (2009), é premente desenvolver e implementar estruturas (sistemas) padronizadas de avaliação da gestão dos serviços prestados. Esses sistemas, cuja configuração deve considerar as necessidades dos gestores locais, devem priorizar informações críticas à tomada de decisões e, ao mesmo tempo, devem se basear em padrões, para possibilitar um benchmarking entre hospitais de diferentes estados e regiões.

Segundo Luedy, Mendes e Ribeiro Júnior (2012), o governo brasileiro tem procurado alternativas para tornar a administração pública mais eficiente e efetiva, mediante a adoção de ferramentas condizentes com a realização de uma gestão pública por resultado.

Nesse sentido, o presente estudo tem como foco a gestão em saúde pública. As questões fundamentais que orientam o estudo são:

- Que fatores determinam a eficiência e produtividade dos hospitais?
- Como os níveis de eficiência variam entre hospitais de tamanhos diferentes?

Ao contrário do que ocorre em outros setores, gastos elevados com saúde em geral são caracterizados como negativos. Além disso, avaliações apresentadas em estudos internacionais sugerem que o aumento de gastos não implica necessariamente na melhoria de resultados em saúde.

A forma como os recursos são aplicados e utilizados parece ser o principal ponto para entender a falta de correspondência entre gastos e resultados (produção) obtidos na saúde. Em outras palavras, entende-se que a contenção de custos está intrinsecamente ligada ao custo do atendimento em saúde e à eficiência na utilização dos recursos (LA FORGIA; COUTTOLENC, 2009).

Essa afirmação quanto à maneira de estimar a eficiência e produtividade dos hospitais universitários federais, considerando a estrutura, de forma a contribuir com a excelência e prestação de serviços em gestão de saúde pública é apenas uma “hipótese de trabalho”.

Nesta linha, o problema da pesquisa é: Como avaliar a eficiência e produtividade dos hospitais universitários federais do Brasil, considerando sua estrutura, de forma a contribuir com a prestação de serviços em gestão de saúde pública?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Tendo em vista o problema colocado na seção anterior, o objetivo geral deste trabalho é avaliar a eficiência e produtividade dos HUFs, agregando contribuições teóricas e práticas para a academia e organizações hospitalares.

1.2.2 Objetivos específicos

Visando alcançar o objetivo geral proposto, foram definidos objetivos específicos, listados a seguir:

- Selecionar os hospitais universitários que comporão a base de dados de estudo;
- Definir indicadores que possibilitem a análise da eficiência dos hospitais universitários;
- Analisar a eficiência hospitalar a partir da metodologia de análise envoltória de dados – *Data Envelopment Analysis* (DEA);

- Verificar a composição e evolução da produtividade dos HUFs a partir do Índice de Malmquist no período 2014-2016;
- Discutir e propor eventuais alternativas na tentativa de contribuir com o aumento do desempenho dos HUFs, considerando suas estruturas.

1.3 justificativa

O Brasil tem longa tradição na coleta e divulgação de dados em saúde, incluindo a geração de uma grande quantidade de indicadores, entretanto, observa-se que em todos os níveis de atenção à saúde, poucas instituições brasileiras utilizam os dados, bem como os indicadores levantados a partir destes, de forma habitual e criteriosa em processos de tomada de decisão.

Este contexto dificulta a obtenção de avanços referentes à gestão em saúde, visto que a utilização de indicadores com critérios científicos propicia às instituições de saúde um ganho de qualidade e eficiência em suas ações, permitindo uma série de avanços no modelo de Gestão (SOUZA et al., 2008).

Em todos os níveis de atenção, a avaliação em saúde no Brasil apresenta-se em um contexto em que os processos são incipientes e pouco incorporados às práticas. Além disso, os instrumentos de avaliação existentes ainda não constituem ferramentas nem de suportes ao processo decisório e nem de formação das pessoas nele envolvidas.

Viana (2012) adverte que, apesar de ser imprescindível, existem grandes desafios para efetuar a avaliação de serviços de saúde. Destacam-se as divergências ideológicas e subjetividade dos diversos atores envolvidos, a dificuldade de estabelecer parâmetros de qualidade em saúde e definir quais são os elementos do cuidado que devem ser aferidos, bem como quais métodos e fontes de dados são adequados para tal finalidade.

Tendo em vista, a importância em contribuir com o tema em questão “Gestão em Saúde Pública”, especificamente a produtividade e eficiência nos hospitais universitários, e a evidenciação dos resultados obtidos, este trabalho justifica-se na medida em que buscará contribuir de forma teórica e prática para a gestão pública, especificamente para os HUFs.

A diferença dessa pesquisa é evidenciada por:

- Utilizar de múltiplas variáveis de entradas (*inputs*);
- Adotar diversas fontes de dados (In Saúde; Relatório de Gestão das HUFs; SIG – Sistema de Informações Gerencias/EBSERH; LAI – SAS e Ouvidoria dos HUFs; e
- Analisar a eficiência e produtividade dos HUFs.

Quanto a limitação da pesquisa, destacam-se:

- Dificuldades na consolidação dos dados
- O período analisado (2014-2016), onde os HUFs terminavam de consolidar os dados coletados

Destaca-se, neste estudo, a utilização de indicadores de resultados assistenciais e de ensino como resultados, no modelo de mensuração do desempenho a fim de se analisar a eficiência e produtividade nas organizações de saúde, por meio de utilização do método de Análise Envoltória de Dados (DEA) e o Índice de Malmquist.

Lopes (2007 apud NOGUEIRA, 2017) defende a promoção do acesso à informação pública como uma política essencial para um país empenhado em gastar melhor e obter maiores ganhos sociais por meio dos investimentos. O autor conclui que a transparência da administração pública é um expressivo mecanismo para a melhoria da qualidade do gasto público.

Desta maneira, espera-se que este estudo possa contribuir para a literatura referente a Gestão de Saúde Pública em sua integridade, além da possível utilização do trabalho para subsidiar melhores decisões relativas a produtividade e eficiência nos Hospitais Universitários Federais.

1.4 Estrutura da Dissertação

As exposições dos assuntos nesta Dissertação foram divididas em cinco capítulos e atende à seguinte organização:

Primeira parte, uma breve contextualização/introdução ao tema.

Na segunda parte tem como objetivo expor a fundamentação teórica que dará base à análise da relevância em relação a produtividade e eficiência nos HUFs.

Neste Capítulo é realizado uma revisão literária relacionado a Hospital Universitário: uma instituição de múltiplos objetivos; Atenção à Saúde, e a importância dos HUFs, quanto a formação de recursos humanos na área de saúde e apoio ao ensino, pesquisa e extensão; Ensino e Pesquisa nos HUFs, e a integração com o SUS por meio de convênio, preservando a autonomia universitária; Atividade de Extensão Universitária, com a Instituição além do campus.

A terceira parte relata a Produtividade e Eficiência na gestão dos HUFs, retrata também em relação a Tecnologia que está intrinsicamente ligada a produção; Função Produção; Eficiência Produtiva, além de outros tipos de produção; aborda também as estimativas existentes de produtividade e eficiência em hospitais universitários e os Indicadores de Desempenho em organizações hospitalares.

Na quarta parte apresenta quanto aos métodos e procedimentos do estudo, relacionando as etapas da pesquisa, delimitação espacial e temporal; as fontes de dados empíricos, informando a utilização e coleta de dados; a identificação das variáveis, abordando a seleção de *inputs* e *outputs* adotadas para o modelo DEA; os princípios para a aplicação da DEA, e a quantidade mínima de unidades para análise; a Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) no setor hospitalar e a apresentação teórica da metodologia DEA e suas Extensões; a evolução dos modelos matemáticos, e a abordagem aplicada à medida de eficiência na produção; os modelos DEA, e a orientação do modelo; a Unidade Tomadora de Decisão e a análise do Índice de Malmquist,

Na quinta parte são apresentadas as análises dos resultados da pesquisa, composto por 33 HUFs brasileiros, abordados na análise.

Para encerrar, apresentamos na sexta parte a conclusão do trabalho realizado.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Hospital Universitário: uma instituição de múltiplos objetivos

2.1.1 Características institucionais

A origem da atenção hospitalar perde-se na antiguidade. Cinco séculos antes de Cristo já se tinham notícias da existência de estabelecimentos de saúde na Babilônia (SÁNCHEZ, 1998). Os hospitais inicialmente tinham a caridade como missão. Eram locais para refúgio, pensão dos necessitados, idosos e enfermos, pouco tendo a oferecer além de atenção e serviços de enfermagem, permaneceram nessa configuração até o início do século XX.

Na verdade, até o século XVIII, a principal função do hospital era separar e excluir os mais pobres e enfermos da sociedade, minimizando possíveis riscos sociais e epidemiológicos. Nessa ocasião, hospitais não separavam os doentes dos loucos, prostitutas, etc., não havendo, portanto, a função médica (FOUCAULT, 1979).

Atualmente os hospitais englobam simultaneamente um hotel, uma farmácia, uma lavanderia e um restaurante. Cada um desses setores, funcionando de maneira independente, já envolveria a necessidade de administração eficiente para garantir sua viabilidade; cada qual exigindo pleno conhecimento do que a comunidade oferece em termos de recursos e de infraestrutura e do que ela exige em termos de serviços especializados na área considerada (NOGUEIRA, 1999 apud ALVES, 2015).

Em relação aos 49 HUFs são entidades complexas inseridas na estrutura do Ministério da Educação (MEC), com vinculação administrativa às Universidades, que além de terem como foco a formação e capacitação profissional de recursos humanos, ainda são responsáveis pelo desenvolvimento de inovações tecnológicas e pela disponibilização, conforme o Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES, 2012).

O hospital universitário é uma organização peculiarmente complexa. Sua missão organizacional primordial é recuperar, manter e incrementar os padrões de saúde de seres humanos. Essa missão demanda um conjunto altamente divergente e complexo de atividades tais como a realização de atendimentos, exames, diagnósticos e tratamentos, planejamento e execução de internações e intervenções cirúrgicas, as práticas do ensino e da pesquisa e a formação de profissionais de saúde (FRAINER, 2004).

Fundamentado em Grosskopf, Margaritis e Valdmanis (2001), a maioria dos hospitais universitários federais foram criados na década de 1960, tendo como fonte de recursos as verbas do SUS e do Ministério de Educação (MEC). A gestão desses hospitais depende de um Conselho Hospitalar e da Direção de cada hospital nomeada pela Reitoria da Universidade à qual ele pertence. Como esses hospitais oferecem treinamento de profissionais da área de saúde, além dos serviços de assistência à saúde, eles têm custos mais elevados que os hospitais que não contemplam ensino.

Segundo Ozcan et al. (2010), Hospitais Universitários são entidades de tratamento, principalmente de média e alta complexidade, cujos principais papéis consistem no desenvolvimento da saúde da população por meio de atendimento médico de nível terciário e na geração de conhecimento, produção de ensino e pesquisa.

Motivado em Médici (2001), um hospital universitário é entendido como um centro de atenção médica de média e alta complexidade que:

- a) Tem importante papel no atendimento médico de nível terciário;
- b) Apresenta forte envolvimento em atividades de ensino e pesquisa relacionada ao tipo de atendimento médico que dispensa;
- c) Atrai alta concentração de recursos físicos, humanos e financeiros em saúde e;
- d) Exerce um papel político importante na comunidade que está inserido, dada sua escala, dimensionamento e custos.

Com a expansão do conhecimento médico e dos serviços de diagnóstico e tratamento, os hospitais universitários se tornaram centros especializados para o tratamento da comunidade, contando com uma equipe de profissionais de saúde.

Outros pontos essenciais se referem às diferenças entre as organizações hospitalares e os demais tipos de organização, sendo relevante destacar:

- Dificuldade de definir e mensurar o produto hospitalar;
- Existência frequente de dupla autoridade, gerando conflitos;
- Preocupação dos médicos com a profissão e não com a organização;
- Alta variabilidade e complexidade do trabalho, extremamente especializado e dependente de diferentes grupos profissionais;
- Dinamismo tecnológico acentuado do setor;
- Característica trabalho intensiva do setor;

- Introdução de um novo serviço se soma aos anteriores e exige pessoal adicional para sua prestação;
- Produtividade do trabalho depende de uma combinação adequada entre os vários tipos de profissionais;
- Atribuição ao pessoal de nível superior e, principalmente, aos médicos, de funções mais complexas, envolvendo a gerência administrativa e comando técnico do trabalho dos auxiliares, além de sua normalização e supervisão;
- Atribuição das funções mais simples ao pessoal auxiliar, que as executam em cumprimento das normas de trabalho;
- Atuação das forças produtivas da ciência e da tecnologia em algumas áreas no sentido de elevar a produtividade do processo de trabalho, mas limitada a poucos procedimentos terapêuticos e diagnósticos (LEMOS; ROCHA, 2011).

Assim, para examinar o desempenho de um hospital universitário é necessário levar em conta o fato de que nele há o envolvimento tanto de atividades de assistência à saúde como de atividades de treinamento e formação de recursos humanos para a área da saúde (FRAINER, 2004).

Quanto ao modelo de estrutura organizacional elaborada para os hospitais universitários, ela se desdobra em três composições distintas, segundo o porte do hospital: pequeno (menor que 200 leitos); médio (de 200 a 399 leitos); grande (igual ou maior que 400 leitos); e hospital especializado ou maternidade. Essa representação está descrita nos itens a seguir (BRASIL, 2013).

Tabela 1 – Modelo de estrutura organizacional dos Hospitais Universitários Federais (2013).

Porte	Quantidade de Leitos
Pequeno	> 200
Médio	200 > 399
Grande	< 400

Fonte: Adaptado de Brasil (2013).

Quanto a distribuição de Cargos e Funções dos HUFs, o Plano define a estrutura funcional e estabelece o modelo de governança adotado pela EBSEH, para o cumprimento dos respectivos papéis de liderança, de acordo com os conceitos a seguir. Os valores dos salários dos Cargos em Comissão e Funções Gratificadas foram autorizados conforme o Acordo

Coletivo de Trabalho (ACT) 2015/2 016, assinado em 8 de outubro de 2015, com vigência a partir de março de 2015 (BRASIL, 2017a; 2017b).

Cargos em Comissão: são aqueles relacionados às atividades e responsabilidades pela gestão técnico-administrativa e de assessoramento, podendo ser ocupados por pessoas pertencentes ou não ao quadro de pessoal efetivo da Empresa, desde que possuam formação de nível superior.

Funções Gratificadas: são aquelas relacionadas à execução de atividades específicas, por tempo determinado, não cumulativa com outras funções e destinam-se, exclusivamente, aos empregados da EBSEH ou a servidores públicos ocupantes de cargos de provimento efetivo com formação de nível superior ou nível técnico com experiência mínima de três anos na área de atuação (EBSEH, 2017a; 2017b).

Tabela 2 – Distribuição de cargos e funções dos Hospitais Universitários Federais (2016).

Cargos	Gestão Central	Atenção à Saúde	Ensino e Saúde	Administrativa	Total
Grande Porte					
Superintendente	1				1
Gerente		1	1	1	3
Ouvidor	1				1
Auditor	1				1
Chefe de Divisão		4		3	7
Chefe de Setor	2	5	2	7	16
Chefe de Unidade	1	34	5	15	55
TOTAL	6	44	8	26	84
Médio Porte					
Superintendente	1				1
Gerente		1	1	1	3
Ouvidor	1				1
Auditor	1				1
Chefe de Divisão		4		3	7
Chefe de Setor	2	5	2	7	16
Chefe de Unidade	1	29	3	13	46
TOTAL	6	39	6	24	75
Pequeno Porte					
Superintendente	1				1
Gerente		1	1	1	3
Ouvidor	1				1
Auditor	1				1
Chefe de Divisão		3		3	6
Chefe de Setor	2	4	2	5	13
Chefe de Unidade	1	24	3	11	39
TOTAL	6	32	6	20	64

Fonte: Adaptado de EBSEH (2016).

2.1.2 Assistência Médico-Hospitalar – Atenção à Saúde

A ideia de que o paciente precisa de cuidados, abrigo e hotelaria, são necessidades anteriores à ideia de hospital como estabelecimento relacionado ao tratamento médico de doenças. As cidades, em todas as épocas, têm-se mobilizado para tentar prover a necessidade de abrigo e assistência aos doentes.

Templos, conventos e mosteiros foram as primeiras instituições a receber doentes e a lhes providenciar atenções especiais. A caridade, que sempre foi cultivada pelas religiões mais difundidas nas cidades europeias, levou seus seguidores a edificarem inúmeros estabelecimentos voltados à prestação de várias modalidades de assistência social, neles se incluindo aqueles dedicados a tratamento médico de doenças (FRAINER, 2004).

Os hospitais universitários federais são importantes centros de formação de recursos humanos na área da saúde e prestam apoio ao ensino, à pesquisa e à extensão das instituições federais de ensino superior às quais estão vinculados. Além disso, no campo da assistência à saúde, os hospitais universitários federais são centros de referência de média e alta complexidade para o Sistema Único de Saúde (SUS). A rede de hospitais universitários federais é formada por 50 hospitais vinculados a 35 universidades federais (BRASIL, 2017a; 2017b).

Para Carmo et al. (2007), os Hospitais Universitários (HUFs) foram criados diante da necessidade de unidades assistenciais nas quais se articulassem ensino, pesquisa e a habilitação de profissionais de saúde, o que acabou conferindo características historicamente peculiares à assistência prestada por essas instituições.

Até a década de 1950, as instituições filantrópicas serviram como campo de formação de profissionais de saúde. Nos trinta anos seguintes, com a proliferação de escolas públicas de medicina, o ensino médico passou a ser desenvolvido em hospitais vinculados àquelas instituições, notadamente as da esfera federal.

Segundo Carmo et al. (2007), segue princípios e diretrizes do SUS aplicados aos HUFs:

- **Universalidade** – Diversos HUFs iniciaram a prestação de serviços à saúde suplementar e à clientela particular por dificuldades de financiamento. A normatização que rege o funcionamento dos HUFs permite a utilização de 30% dos leitos pelo sistema suplementar. Assim, foram criadas duas portas de entrada para os usuários de alguns HUFs, mesmo tendo os recursos públicos como sua maior fonte de financiamento. A restrição de recursos orçamentários e a grande dependência de um único comprador levaram igualmente o HC-UFMG a entrar no mercado da saúde suplementar.

No entanto, discute-se a utilização de recursos comuns para subsistemas diferenciados, SUS e saúde suplementar os hospitais públicos universitários utilizam recursos humanos e materiais, financiados pelo setor público, para a prestação de serviços à saúde suplementar e clientela particular.

Nesse sentido, a despeito das resistências a essa modalidade de prestação de serviços, especialmente por parte dos trabalhadores técnico-administrativos, deve ser encontrada fonte alternativa de arrecadação de recursos e de remuneração dos docentes que prestam serviços nesses hospitais, para que se cumpra a diretriz do Ministério da Saúde de que 100% dos leitos sejam destinados ao SUS.

Por outro lado, os HUFs possuem serviços de excelência que captam clientela com maior poder aquisitivo. A dedicação de parte do tempo de trabalho dos médicos à clientela da saúde suplementar e particular pode significar prestígio profissional e maior satisfação. Reforça o caráter autônomo da profissão, levando à maior fixação deles nos HUFs.

- **Equidade do acesso** - O acesso dos usuários aos serviços dos HUFs obedecia a interesses acadêmicos e de pesquisa, e não à nosologia (parte da medicina que se dedica ao estudo e classificação das doenças) prevalente ou a situações clínicas que priorizassem o acesso. Além disso, havia alto grau de clientelismo por parte das corporações que entendiam que o acesso próprio, o de parentes e o de amigos deveria ser privilegiado.

Sendo o corpo clínico formado por profissionais que atuam também no sistema suplementar, era comum o privilégio de clientela proveniente dos consultórios particulares, competindo com a fila dos ambulatórios, internação e centro cirúrgico para procedimentos não cobertos pelos planos de saúde ou com ônus elevado para o pagamento na categoria particular.

Ainda existem mecanismos particularistas, tais como redes de colegas que encaminham casos para profissionais médicos de hospitais universitários, de acordo com o interesse pela investigação do caso clínico, ou para a utilização de recursos propedêuticos disponíveis naquele hospital, ou como estratégia para viabilizar o atendimento da clientela particular.

São criados privilégios na forma de acesso, compreendidos como extensão do modelo liberal da medicina privada à prática médica hospitalar. Há, ainda, uma inversão da relação médico/paciente, sendo a escolha do paciente feita pelo médico, e não o inverso.

As discussões sobre a contratualização ocorridas ao longo dos anos tinham, ao lado do aspecto financeiro, a regulação como ponto central. A regulação do acesso significa maior controle sobre a procedência dos usuários, no sentido de se fazer cumprir a Programação Pactuada e Integrada, principal instrumento do SUS para mediar a relação de prestação de serviços entre os municípios. Já a regulação assistencial procura definir os perfis (clínicos) de usuários mais adequados às características do serviço e o grau de prioridade do acesso.

- **Integralidade** - A gestão administrativo-financeira, com base na disponibilidade de recursos desvinculada da produção, e a demanda acadêmica por campos de ensino e pesquisa levaram à constituição de sistemas completos nos HUFs, com oferta de serviços desde a atenção básica até a alta complexidade. Sua constituição a partir das cátedras, tendo cada uma sua forma de organização, definiu espaços específicos de funcionamento. Há estruturas assistenciais e de apoio diagnóstico em diversos pontos do complexo hospitalar, caracterizando superposição e duplicidade de serviços.

Existe demanda para a utilização de toda a capacidade de produção desses serviços. No entanto, a discussão se dá em torno da possibilidade de otimização da gestão e operação desses equipamentos, na hipótese de concentrá-los em estruturas matriciais que atendam ao conjunto de necessidades.

Mesmo assim, a quantidade de procedimentos propedêuticos e terapêuticos ofertados não é suficiente para cobrir a demanda gerada pela grande clientela que acessa os ambulatórios e leitos hospitalares nas diversas especialidades, gerando filas para a marcação ou exigindo a realização de procedimentos fora do complexo hospitalar, comprometendo a integralidade da atenção.

A tendência observada de inversão da investigação clínica do campo da semiologia e do raciocínio clínico para a utilização de tecnologias vinculadas a métodos diagnósticos dependentes de equipamentos aumenta a demanda por exames complementares, sobrecarrega os serviços de apoio diagnóstico, eleva os custos da assistência e retarda a resolução dos casos, com transtornos para os usuários.

Observa-se que a lógica das corporações se dá de forma mais intensa nos HUFs, considerando que estão aí representadas, hierarquicamente, as categorias de profissionais administrativos, da enfermagem, dos médicos e dos médicos docentes. Os processos democráticos formais, como eleições para diretorias, chefias e coordenações, não são suficientes para a instituição de relações Inter profissionais que garantam a coordenação transversal do cuidado envolvendo os diversos saberes.

- **Resolubilidade** - Os HUFs federais são hospitais de grande potencial de resolubilidade, considerando que neles se concentra historicamente a alta tecnologia do conhecimento e de equipamentos, porém nem sempre a forma de organização dos processos

assistenciais, neles existentes, garante que o usuário tenha suas necessidades atendidas de forma mais ágil e humanizada.

No entanto, a perspectiva de uma assistência resolutiva e integral amplia a adesão dos que conseguem acesso e aumenta a procura individual e institucional pelos HUFs, respeitando ou não os fluxos regulatórios colocados pela gestão local do SUS.

Por mais avanços que já se tenha conseguido na pactuação entre estados/municípios e no estabelecimento de referências no sistema de urgência e emergência, a porta do HUF é cenário de concentração de ambulâncias e outros veículos que trazem usuários do interior do Estado, em busca não só da assistência da alta complexidade e alto grau de especialização, mas também de serviços que deveriam ser oferecidos em seus municípios de origem.

De acordo com a nova lógica estabelecida pelos gestores do SUS para os HUFs; há parâmetros, indicadores e metas quali e quantitativas a serem respeitadas e atingidas na prestação de serviços e nas ações de educação permanente.

Para os técnicos e gestores do SUS, esses hospitais são vistos como unidades que possuem alta tecnologia e geram alto custo em suas ações, têm o dever de ser produtivos e de prestar assistência com eficiência. De maneira geral, os gestores do SUS apresentam dificuldades em reconhecer as especificidades dos HUFs na relação gestor/prestador.

Nos HUFs, discutem-se os possíveis prejuízos ao ensino trazidos pela lógica do SUS: argumenta-se que pode haver interrupções na implementação de planos terapêuticos traçados e de seu acompanhamento pelo aluno.

Nesse contexto, os usuários do sistema público de saúde também vivenciam as mudanças da forma de relacionamento dos hospitais universitários com o SUS e suas consequências no acesso aos serviços, na qualidade, resolubilidade e integralidade da atenção prestada.

Médici (2001) avalia que os hospitais universitários cresceram nos últimos setenta anos como instituições independentes, distantes do perfil epidemiológico das populações e direcionados pelas preferências dos médicos especialistas e professores. O objetivo seria o de encontrar meios de experimentação de novas tecnologias médicas, seja como recrutamento de novos médicos que iriam engrossar os especialistas, aumentando o poder social e econômico daqueles que se encontravam no topo da pirâmide de cada especialidade médica a qual estava inserido a preferência política educacional.

Motivado em Lobo et al. (2009), os Hospitais Universitários possuem alta relevância no papel de assistência de média e alta complexidade médica, e apresentam forte envolvimento com atividades de ensino e pesquisa além de exercerem alta importância em seu papel político

social nas comunidades em que se inserem. Tal importância se reflete na existência de múltiplas dimensões dentro de cada HUF – a assistência, ensino e pesquisa cujo desempenho, qualidade e eficiência influenciam umas às outras.

Quadro 1 – Hospitais Universitários Federais vinculados ao Ministério da Educação (2017) (continua).

	UF	Município	Unidade	CNES	Gestão
1	AM	Manaus	Hospital Universitário Getúlio Vargas	2017644	Estadual
2	AL	Maceió	Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes	2006197	Municipal
3	BA	Salvador	Hospital Universitário Prof. Edgard Santos - UFBA	3816	Estadual
4	BA	Salvador	Maternidade Climério de Oliveira	4731	Estadual
5	CE	Fortaleza	Hospital Universitário Walter Cantídio - UFCE	2561492	Municipal
6	CE	Fortaleza	Maternidade Escola Assis Chateaubriand - UFCE	2481286	Municipal
7	DF	Brasília	Hospital da Universidade de Brasília	10510	Estadual
8	ES	Vitória	Hospital Universitário Cassiano Antônio de Moraes	4044916	Estadual
9	GO	Goiânia	Hospital das Clínicas - UFG	2338424	Municipal
10	MA	São Luiz	Hospital Universitário - UFMA	2726653	Municipal
11	MG	Belo Horizonte	Hospital das Clínicas - UFMG	27049	Municipal
12	MG	Juiz de Fora	Hospital Universitário da UFJF	2218798	Municipal
13	MG	Uberaba	Hospital de Clínicas UFTM - Uberaba	2206595	Municipal
14	MG	Uberlândia	Hospital de Clínicas - Universidade de Uberlândia	2146355	Municipal
15	MS	Campo Grande	Hospital Universitário M ^a Aparecida Pedrossian	9709	Municipal
16	MT	Cuiabá	Hospital Universitário Júlio Müller - UFMT	2655411	Municipal
17	PA	Belém	Hospital Universitário João de Barros Barreto - UFPA	2332981	Municipal
18	PB	Campina Grande	Hospital Universitário Alcides Carneiro	2676060	Municipal
19	PB	João Pessoa	Hospital Universitário Lauro Wanderley	2400243	Municipal
20	PE	Recife	Hospital das Clínicas - UFPE	396	Estadual
21	PR	Curitiba	Hospital de Clínicas - UFPR	2384299	Municipal
22	RJ	Niterói	Hospital Universitário Antonio Pedro RJ - UFF	12505	Municipal
23	RJ	Rio de Janeiro	Instituto de Pediatria Martagão Gesteira - UFRJ	2296616	Municipal
24	RJ	Rio de Janeiro	Hospital Universitário Clementino Fraga Filho UFRJ	2280167	Municipal
25	RJ	Rio de Janeiro	Hospital Escola Gaffreé e Guinle	2295415	Municipal
26	RJ	Rio de Janeiro	Instituto de Psiquiatria - UFRJ	2269430	Municipal

Quadro 1 – Hospitais Universitários Federais vinculados ao Ministério da Educação (2017) (conclusão).

	UF	Município	Unidade	CNES	Gestão
27	RJ	Rio de Janeiro	Maternidade Escola - UFRJ	2270021	Municipal
28	RN	Natal	Hospital Onofre Lopes UFRN	2653982	Municipal
29	RN	Natal	Maternidade Januário Cicco	2409208	Municipal
30	RN	Santa Cruz	Hospital Universitário Ana Bezerra UFRN	4014111	Municipal
31	RS	Pelotas	Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas	2252694	Municipal
32	RS	Porto Alegre	Hospital de Clínicas de Porto Alegre - HCPA	2237601	Municipal
33	RS	Rio Grande	Hospital Universitário Dr. Miguel Riet Correa	2707675	Estadual
34	RS	Santa Maria	Hospital Universitário de Santa Maria - UFSM	2244306	Estadual
35	SC	Florianópolis	Hospital Universitário - UFSC	3157245	Estadual
36	SE	Aracajú	Hospital Universitário - UFS	2534	Municipal
37	SE	SERGIPE	Hospital Universitário de Lagarto	6568343	Municipal
38	SP	São Paulo	Hospital São Paulo - UNIFESP	2077485	Estadual
39	MS	Dourados	Hospital Universitário - UFMS	2710935	Municipal
40	PA	Belém	Hospital Universitário Bettina Ferro de Souza	2694751	Municipal
41	PR	Curitiba	Maternidade Vitor Ferreira do Amaral	2640244	Municipal
42	RJ	Rio de Janeiro	Instituto de Neurologia Deolindo Couto	2708361	Municipal
43	RJ	Rio de Janeiro	Instituto de Doença do Tórax	5358833	Municipal
44	RJ	Rio de Janeiro	Instituto de Ginecologia	2296594	Municipal
45	RJ	Rio de Janeiro	Hospital Escola São Francisco de Assis	2270668	Municipal
46	PI	Teresina	Hospital Universitário do Piauí - HUPI	3285391	Municipal
47	PE	Petrolina	Hospital da Universidade do Vale São Francisco	6042414	Municipal
48	PB	Cajazeiras	Hospital Universitário Júlio M ^a Bandeira de Mello	2504502	Municipal
49	SP	São Carlos	Hospital Escola de São Carlos	5568348	Municipal
50	TO	Araguaína	Hospital de Doenças Tropicais de Tocantins	3654826	Municipal

Fonte: Adaptado de Brasil (2017c).

2.1.3 O ensino e a pesquisa nos Hospitais Universitários Federais

Hospitais de Ensino são tão antigos como o conceito de saúde, como bem destaca Médici (2001). Com o advento da diversidade e aumento das especializações na área médica o impacto dos hospitais se tornou essencialmente parte orgânica obrigatória de uma dependência junto a uma instituição de Faculdade de Medicina o que torna os conceitos similares.

As necessidades de se racionalizar os gastos com a saúde têm fragilizado tais hospitais tendo em vista uma ineficiência na relação entre custos e resultados o que é apenas um início para o debate sobre hospitais universitários acerca da economicidade e formação da saúde para a sociedade. Sobre a questão, Rodrigues (2015, p. 06) observa que

[...] umas das principais mudanças econômicas na gestão hospitalar foi a inserção dos HUFs no SUS, pela Lei nº 8.080/90 (BRASIL, 1990a), onde o artigo 4º dessa lei determina que os órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da Administração direta ou indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público constituem o Sistema Único de Saúde (SUS). Nessa configuração, modificou-se a forma de financiamento para o custeio dos HUFs, sendo este tipo de hospital inserido na lógica de produção estabelecida pelo SUS. Os procedimentos executados pelos HUFs passaram a ser pagos pelo MS, via Fundo Nacional de Saúde (FNS), com a apresentação do quantitativo de determinados procedimentos realizados (teto físico), associado ao teto financeiro pré-estabelecido. Contudo, esse recurso é insuficiente, considerando que o hospital de ensino é uma das organizações que apresenta um custo muito elevado para sua manutenção.

Os hospitais de ensino entraram na pauta da discussão iniciada ainda com a crise de financiamento e de sustentabilidade dos hospitais universitários, no ano 2000. Segundo o art. 45 da Lei n 8.080, de 19 de setembro de 1990, que dispõe sobre o papel dos Hospitais Universitários e de Ensino, os serviços de saúde dos Hospitais Universitários e de Ensino integram-se ao SUS mediante convenio, preservando a autonomia administrativa, em relação ao patrimônio, aos recursos humanos e financeiros, ensino, pesquisa e extensão, nos limites conferidos pela Instituição a que estejam vinculados.

Santos et al. (2016) ressalta, que neste mesmo ano aconteceu o 1º Fórum sobre as Instituições Federais de Ensino Superior (IFES), promovido pelo TCU com apoio da Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior (ANDIFES), criou-se a Comissão Interinstitucional, para discutir sobre a situação dos hospitais. Uma das pautas dessas discussões foi a criação de uma nova política de diferenciação dos hospitais no Brasil, onde cada hospital, filantrópicos, universitários, de ensino, de pequeno porte ou conveniados, teria sua forma específica de tratamento.

Em 2007, foi publicada a Portaria Interministerial n. 2400/MEC/MS, de 02 de outubro de 2007, que trata da certificação de hospitais de ensino e visa qualificar a inserção desses estabelecimentos no SUS; direcionar a contratação dos serviços de saúde ofertados, numa perspectiva de inserção e integração em rede aos serviços de saúde; aprimorar o financiamento dessas unidades hospitalares e definir mecanismos de acompanhamento e avaliação das atividades de atenção, gestão, ensino e pesquisa desenvolvidas por essas instituições.

Esta certificação se estende não somente aos Hospitais Universitários, mas a todo e qualquer instituição hospitalar inscrita no Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) que servirem de campo de prática na área da saúde (SANTOS et al., 2016).

Muito embora sejam importantes atores do sistema de saúde, os HUFs 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”. Deste total, 68 são publicações que têm como tema ou campo de estudo o hospital universitário, mas somente 14 dessas publicações tratam de assuntos referentes aos serviços e à estruturação dos HUFs brasileiros. Destacam-se nesse grupo quatro estudos que focam na tripla missão dos HUFs, ou seja, ensino, pesquisa e assistência. Dois desses estudos apresentam o desenvolvimento e aplicação de um modelo teórico-estatístico para avaliar o desempenho dos HUFs nas três missões (LOBO et al., 2010, p. 12).

Os outros dois estudos, exploratórios e com abordagens diferentes entre si, apresentam e discutem a baixa inserção da pesquisa em um HU, vinculado à rede federal de ensino universitário (STRAUSS et al., 2009).

O desenvolvimento da pesquisa, no campo educacional, exerce um papel importante para a geração de novos conhecimentos, de novas tecnologias e para o aperfeiçoamento do espírito crítico e reflexivo na formação acadêmica (SARAIVA, 2007).

Fundamenta em Reis Filho et al. (2010), a iniciação científica é um instrumento que introduz os estudantes de graduação na atividade de pesquisa. Essa experiência durante a graduação, afeta o perfil do estudante, e pode estar associada a um melhor desempenho profissional, associando graduação, atividades de criação, discussão e organização do saber científico.

Além disso, Grande parte do conhecimento atualmente disponível na área da saúde foi gerado por meio de pesquisas realizadas em nível básico ou diretamente com seres humanos. O Conselho Federal de Medicina, em 1985, determinou aos Conselhos Regionais de Medicina que criassem as Comissões de Ética Médica, em todos os estabelecimentos de saúde que exerçam atividades sob suas jurisdições. Alguns Conselhos Regionais delegaram a estas Comissões a responsabilidade de atuarem, como revisores éticos na pesquisa biomédica (á). Essa delegação de competência tem causado alguns problemas de compreensão sobre as atribuições específicas de cada uma das diferentes comissões que atuem no campo da ética, em instituições hospitalares (FRANCISCONI et al., 2009, p. 08).

Motivado em Pêgo-Fernandes et al. (2010), no Brasil, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), se perfilha como a principal agência financiadora através de seu Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, conhecido como PIBIC. Encorajar e motivar a pesquisa pelos alunos pode compensar a falta de cientistas médicos e ajudar os países em desenvolvimento a alcançarem a autoconfiança nos serviços de saúde e pesquisa.

Em geral, estudantes que fizeram iniciação científica têm melhor desempenho nas seleções para a pós-graduação, terminam mais rápido a titulação, possuem uma postura mais coletivo e espírito de equipe, e possuem maior facilidade de falar em público e de se adaptar às atividades didáticas futuras (FAVA-DE-MORAES; FAVA, 2000 apud RESENDE et al., 2013).

Para Pêgo-Fernandes et al. (2010), o número crescente de artigos publicados estudando as atividades de ensino e o aparecimento de encontros científicos voltados especificamente para essas, pode indiretamente estimar o ímpeto dos programas de iniciação em pesquisa na produção científica nacional. Atualmente o governo prioriza as constantes atualizações científicas, em especial no campo de atuação da medicina. A leitura, a análise crítica de artigos da literatura médica, e a correta interpretação dos resultados de uma pesquisa científica consistem num valioso método de educação contínua.

No Brasil, em 1988, o Conselho Nacional de Saúde publicou as Normas de Pesquisa em Saúde. Este documento, no seu capítulo XIII, definiu as regras para o funcionamento, constituição e responsabilidades dos Comitês de Ética em Pesquisa nas instituições de saúde. As novas Diretrizes Éticas Internacionais para a Pesquisa Biomédica envolvendo Seres Humanos propõem que os Comitês de Ética em Pesquisa devam avaliar, igualmente, os aspectos científicos envolvidos no projeto, pois uma pesquisa biomédica mal planejada é, por definição, eticamente incorreta. As normas de pesquisa em saúde, sejam brasileiras ou internacionais, preveem que todos os projetos de pesquisa, que envolvam seres humanos, devem ser submetidos à análise e aprovação de um Comitê de Ética em Pesquisa, previamente a sua execução (FRANCISCONI et al., 2009, p. 10).

Atualmente, as Universidades estão dando bastante ênfase à produção científica, incentivando professores e alunos nesta prática. Diversas escolas médicas nacionais, a exemplo do que acontecia no exterior, implantaram, sob forma de disciplina, programas de iniciação à pesquisa científica (MONTES, 2000 apud RESENDE et al., 2013).

Segundo Santos et al. (2016), houve importante avanço na pesquisa em saúde no Brasil nas últimas décadas. No entanto, ainda há inúmeras disparidades regionais e insuficiências em relação ao desempenho, capacidade instalada e habilitação de novos pesquisadores. Acresça-se a isso a necessidade de fortalecimento da capacidade de indução das instâncias de fomento à pesquisa, incluindo CPNq, CAPES e agências estaduais.

Em tempo recente, foram dadas várias iniciativas visando fortalecer os mecanismos de coordenação entre os órgãos de fomento visando à efetivação de uma plataforma nacional de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

2.1.4 Atividade de extensão universitária

Conforme UnB (2017), a Instituição além do campus. A proposta da Extensão Universitária é melhorar a realidade social por meio de ações concretas da comunidade acadêmica. A extensão é pilar essencial para colocar em prática o aprendizado, promover a integração e entender as necessidades do país. Numerosos programas, projetos e eventos conduzidos pela instituição produzem resultados diários e ajudam a transformar a vida das pessoas.

O termo “extensão universitária”, segundo Gurgel e Mendonça (2001), apareceu, pela primeira vez, na Universidade de Cambridge, na Inglaterra, em 1867, na forma de um programa de palestras de grande sucesso, que teriam sido decisivas para adotar a sua institucionalização na estrutura universitária. Essa proposta estava fortemente vinculada à educação continuada, voltada para a população em geral, e não apenas aos menos favorecidos, e ocorria na forma de cursos breves e outras atividades (PAIVA, 1986).

Motivado em Tavares (2007), a extensão universitária inicia-se na Inglaterra, na segunda metade do século XIX, através da qual são realizados cursos de educação continuada com a população adulta. Já nas Universidades Americanas, tais atividades enfocam a prestação de serviços nas áreas rurais e urbanas. Remetendo-se ao Brasil, as primeiras experiências, que ocorreram na Universidade de São Paulo (1911), acompanhavam o modelo da Inglaterra. Entretanto, na década de 20, a Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa e Escola Agrícola de Lavras implantam o modelo americano.

Geraldo (2015) relata que o pioneirismo da extensão universitária desenvolvida no Brasil pela Universidade Livre de São Paulo deu-se por meio de cursos e conferências abertas ao público que não atraíram a população, apesar de gratuitos. O desinteresse pelos programas de extensão, relacionava-se à repulsa aos conteúdos abordados, que não se ligavam às problemáticas sociais e políticas da época. Além disso, também não supriam carências profissionais, os assuntos tratados eram fora da realidade da população. Uma tentativa, malsucedida, de reprodução da corrente inglesa de extensão.

A extensão universitária se destina a dilatar os benefícios da atmosfera universitária àqueles que não se encontram diretamente associados à vida da universidade, dando, assim, maior amplitude e mais larga ressonância às atividades universitárias que concorrerão, de modo eficaz, para elevar o nível de cultura geral do povo, integrando assim, a universidade na grande função educativa que lhe compete no panorama da vida contemporânea, função que só ela justifica, ampla e cabalmente, pelos benefícios coletivos resultantes, o sistema de organização do ensino sobre base universitária (FÁVERO, 2006, p. 22).

Além disso, o Estatuto Brasileiro definiu que a ação extensionista, em forma de cursos e conferências, deveria ter o objetivo de difundir conhecimentos filosóficos, artísticos, literários e científicos para a prática cotidiana dos indivíduos e coletividades, de modo a contribuir para a solução de problemas sociais e para a propagação dos ideais e princípios que salvaguardassem os interesses nacionais.

Tais ações não ficaram restritas ao âmbito universitário, pois poderiam também ocorrer em outros institutos de ensino técnico, de ensino secundário, primário ou em quaisquer condições, desde que acessíveis ao grande público (TAVARES, 2007).

Em síntese, propôs executar serviços diversos à comunidade, desde cursos sequenciais e extracurriculares, ofertas de disciplinas isoladas para quem não era aluno regular, iniciação, treinamento e aperfeiçoamento da força de trabalho (RIBEIRO, 1991 apud GERALDO, 2015).

Em 1931, através do Decreto-Lei nº 19.851, tem-se o primeiro registro legal da Extensão Universitária. Pretendia-se que o conhecimento gerado nas universidades fosse extensivo à população que não frequentava o meio acadêmico e pudesse contribuir para o desenvolvimento social. Contudo, os cursos, conferências e demonstrações práticas realizados não conseguiram o objetivo pretendido e as ações ficaram restritas aos egressos e aos acadêmicos. Dessa forma, até 1961 a extensão universitária foi desenvolvida, principalmente, para os profissionais que possuíam diploma universitário através de curso, conferência e assistência técnica rural. A extensão universitária apesar de contribuir com o ensino e a pesquisa, perpetuava a distância da universidade com a população, reforçando ações separadas entre ensino, pesquisa e extensão (TAVARES, 2007, p. 12).

Ainda fundamentado em Tavares (2007), na década de 80, iniciam-se discussões sobre a relação universidade e comunidade, fortalecidas com a criação do Fórum de Pró-Reitores de Extensão das Universidades Públicas Brasileiras, em 1987, que propôs o conceito de extensão universitária como “processo educativo, cultural e científico que articula o ensino e a pesquisa de forma indissociável e viabiliza a relação transformadora entre a universidade e a sociedade.

Sendo assim, diante da realidade originada pela vivência do adoecimento e da hospitalização, aparece o desafio da humanização para que “valores e atitudes de respeito à vida humana consolidem uma nova cultura de atendimento à saúde”.

A diversidade dos meios e o universo em que se movem suas ações fazem da extensão universitária algo único, de grande complexidade. É a grandeza do espaço que ocupa que dela faz, no meio acadêmico, fonte de atração, de discussão, de polêmica, do despertar de sentimentos contraditórios, como o do embevecimento quando trabalha a beleza e a harmonia, o da revolta quando abraça a miséria e a exclusão social (SOUZA, 2004).

Apesar da obrigatoriedade da extensão universitária nas instituições de ensino superior, através da Lei Básica da Reforma Universitária – Lei n. 5.540, de 28 de novembro de 1968, ainda continuou a relação unidirecional da universidade, transmissora de conhecimento, com a comunidade, receptora do conhecimento, assim como a desarticulação do ensino, pesquisa e extensão.

Nessa perspectiva, desenvolver ações de extensão, voltadas para a manutenção da dignidade humana, no decorrer de uma hospitalização, contribui para a realização da atenção integral da família, respeitando-se as peculiaridades do processo de adoecer e da hospitalização. Essa foi uma das áreas de atuação do programa, através do projeto Humanização na atenção hospitalar: enfoque no cliente e na família (TAVARES, 2007).

3 PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA EM GESTÃO EM HOSPITAIS UNIVERSITÁRIOS

3.1 Produtividade

Motivado em Mariano (2007), o conceito de produtividade nasce a partir da necessidade de se definir um indicador de desempenho para uma DMU. Segundo Campos (2004), a produtividade pode ser definida como sendo a relação entre os *outputs* (saídas) e *inputs* (entradas) de uma determinada DMU. A Expressão 1 mostra o cálculo da produtividade para uma DMU que apresente um único *input* e um único *output*.

$$\text{Produtividade} = y/x \quad (1)$$

Onde:

y: quantidade do *output*;

x: quantidade do *input*.

Assim, a produtividade pode ser entendida como sendo um indicador que mede o quanto uma DMU consegue produzir (em termos da quantidade do *output*) com uma quantidade unitária de *input*. Segundo Lovell (apud FRIED; LOVELL; SCHMIDT, 1993 apud MARIANO, 2007), a produtividade pode variar devido a diferenças em termos da tecnologia de produção, da eficiência do processo de produção e do ambiente em que ocorre a produção.

Para Rosano-Peña (2008), a produtividade deve ser um dos termos mais antigos da teoria econômica, ele já era utilizado pelo economista fisiocrata francês François Quesnay em 1766. Este termo pode ser definido como sendo a relação entre um *output* (*y*) e um *input* (*x*) – (*y/x*) de tal forma que quanto maior for essa relação maior a produtividade.

Mariano (2007) cita que, a noção intuitiva de produtividade se adequa muito bem a situações em que a empresa trabalha com um único *input* e com um único *output*, porém a maioria das instituições, seja ela pública ou privada, trabalha com múltiplos *inputs* e múltiplos *outputs*. Também, parece adequar-se muito bem quando se deseja comparar apenas um único *input* e um único *output* de uma DMU. Quando ocorre essa situação, esse índice é chamado de Fator de Produtividade Parcial (*Factor of Partial Productivity* – FPP).

O primeiro trabalho da literatura referente ao cálculo da produtividade de uma DMU com múltiplos *inputs* e múltiplos *outputs* foi proposto por Knight (1933) sendo citado por Lovell (1993). Esse índice ficou conhecido como Fator de Produtividade Total (FTP), atualmente é a base para a maioria das técnicas de análise de eficiência.

Entretanto, somente no início do século XX a produtividade assumiu o significado de relação entre os *outputs* e *inputs* de um sistema produtivo. Sobre a questão, Moreira (1991, p. 20) destaca que

[...] existem várias razões para mensurar a produtividade de uma DMU, pois esse índice pode ter várias utilidades, como listado a seguir: (a) como ferramenta gerencial, para verificar os efeitos de mudanças organizacionais, ou da introdução de novos processos de produção; (b) como instrumento de motivação; (c) como forma de prever necessidades futuras de mão-de-obra; (d) como um meio de comparar a performance de indivíduos ou departamentos em uma mesma empresa; (e) como um meio de verificar a influência da produtividade sobre os preços; (f) como uma maneira de medir a performance de uma empresa ou indústria através do tempo e; (f) como uma forma de comparar a performance de empresas/indústrias sob regimes políticos alternativos.

Segundo Beckenkamp (2002), a fórmula de Knight pode ser entendida como sendo o cálculo da produtividade, da maneira mostrada na Expressão 1, para um único *input* virtual e um único *output* virtual, sendo que esse *input* virtual e esse *output* virtual podem ser definidos, respectivamente, como uma combinação linear de todos os *inputs* e uma combinação linear de todos os *outputs* de uma dada DMU.

Quanto ao *input* virtual e o *output* virtual recebem esse nome porque, apesar de estarem simulando *inputs* e *outputs* reais, não existem de fato; são apenas entidades fictícias que representam, respectivamente todos os *inputs* e todos os *outputs* de uma DMU, como um valor único. Desse modo, a produtividade de Knight (1933) pode ser calculada pela Expressão 2.

$$\text{Produtividade} = \frac{u_1.y_1+u_2.y_2+u_3.y_3\dots+u_j.y_j}{v_1.x_1+v_2.x_2+v_3.x_3\dots+v_j.y_j} = O_v / I_v \quad (2)$$

Onde:

u_i : Utilidade (Peso) do *output* i ;

y_i : Quantidade do *output* i ;

v_j : Utilidade (Peso) do *input* j ;

x_j : Quantidade do *input* j ;

O_v : *Output* virtual;

Iv: *Input* virtual.

3.1.1 *Tecnologia*

Motivado em Rosano-Peña (2016), um processo produtivo pode ser integralmente caracterizado por uma tecnologia, ou seja, o conjunto de recursos, informações e métodos que determinam o que e o quanto se pode produzir. A tecnologia resulta da incorporação do conhecimento científico aos processos produtivos e representa a principal restrição enfrentada pelo gestor na otimização dos resultados.

Ela não se restringe apenas aos aspectos puramente técnicos, as particularidades típicas da engenharia da produção. Está relacionada também, com a capacidade de planejamento e gestão organizacional.

3.1.2 *Conjunto de Possibilidade de Produção*

Segundo Rosano-Peña (2016), A tecnologia de um determinado setor é definida pelo Conjunto de Possibilidade de Produção (CPP). Formalmente $CPP = \{(x,y): x \text{ pode produzir } y\}$, onde $x=(X_1, X_2, \dots, X_m)$ é o vetor ou conjunto de insumos que, após transformados, pode produzir um vetor de novos bens e serviços $Y=(Y_1, Y_2, \dots, Y_s)$, num determinado período de tempo. Desta forma, para cada par de vetores (X, Y) representa um processo factível, observados ou não empiricamente.

Caracterizando a tecnologia, o CPP deve cumprir várias propriedades formuladas em Fare et al. (1994), que incluem, entre outras, as seguintes propriedades:

- Propriedade I. Possibilidade de não produzir (inação), é dizer, $(0, 0)$ pertence a CPP. Se for o interesse da unidade produtiva, ela pode permanecer estagnada: nenhum insumo é utilizado em contrapartida nada é produzido.
- Propriedade II. No free lunch. Se $(0, Y)$ pertence ao CPP então $Y=0$. Algebricamente: se $(0, Y) \in CPP \rightarrow Y=0$. Ou seja, não é possível produzir algo do nada. Para produzir algo deve ser usado pelo menos um conjunto não vazio de insumos. Porém, é presumível que um vetor não nulo de insumos pode produzir ao menos zero de produção, ou seja $(X, 0)$, pertence ao CPP. Portanto, o limite inferior que demarca o CPP parte dos eixos dos Insumos.

- Propriedade III. O CPP é um conjunto limitado. Esta propriedade garante que, para cada vetor finito de insumos pertence ao CPP, haja uma quantidade máxima de produtos que se possa produzir. Isto é, não é possível produzir infinitos produtos com um dado vetor de insumo.
- Propriedade IV. O CPP é um conjunto fechado. Significa que os pares de vetores que pertencem às fronteiras do CPP estão contidos no CPP.
- Propriedade V. Livre-descarte (free-disposal). É viável gerar um determinado nível de produção utilizando-se uma quantidade maior de insumos ou produzir uma quantidade menor de produtos empregando uma quantidade dada de insumos. Em outras palavras, é possível não maximizar a produção e minimizar o consumo de insumos. Possibilidades: Excesso de insumos ou Folgas na produção.
- Propriedade VI. Possibilidade de rendimentos crescentes de escala. Neste caso o aumento da quantidade utilizada de insumos determina um aumento relativamente superior na quantidade de produtos. Ex: Um acréscimo de 10% dos insumos determina uma ampliação de 20% da produção. Pode ser o resultado da sinergia, que, de modo geral, pode ser definida como uma combinação de dois ou mais recursos de forma que o resultado dessa combinação seja maior do que a simples soma dos resultados que esses recursos teriam isoladamente.
- Propriedade VII. Possibilidade de rendimentos constantes de escala. Neste caso, o aumento da quantidade utilizada de insumos determina um aumento exatamente proporcional à quantidade do produto. Ou seja, a rescalagem dos insumos reescala o produto pelo mesmo fator. Ex: Acréscimo de 10% dos insumos determina uma ampliação de 10% da produção.
- Propriedade VIII. Possibilidade de rendimentos decrescentes de escala. Neste caso, o aumento da quantidade utilizada de insumos determina um acréscimo relativamente menor que a quantidade do produto. Ex: Um acréscimo de 10% dos insumos determina uma ampliação de 5% da produção.
- Propriedade IX. CPP é um conjunto convexo. Um conjunto é convexo quando todo segmento de reta ligando dois pontos do conjunto está contido no CPP. Destaca-se que esta propriedade é desobedecida pela propriedade.

Um método de produção é eficiente do ponto de vista tecnológico, quando se emprega o menor nível de insumos possível para produzir um nível dado de produção, ou quando se obtém o maior nível de produção possível com um dado nível de insumo. Ou ainda, diz-se que um produtor, que produz dois ou mais produtos, é eficiente para certa quantidade de insumo, se ele somente conseguir aumentar a produção de um produto, quando diminuir a produção de algum outro (ROSANO-PEÑÁ, 2008).

3.1.3 Função Produção

Segundo Mariano (2007), um outro conceito importante para o entendimento das técnicas de análise de eficiência é o conceito de função produção. Função produção nada mais é que um outro modo de se referir ao conceito de fronteira de eficiência, porém, apesar de ambos os conceitos se referirem a mesma coisa, é interessante fazer essa separação, visto que cada conceito se relaciona a um tipo de técnica.

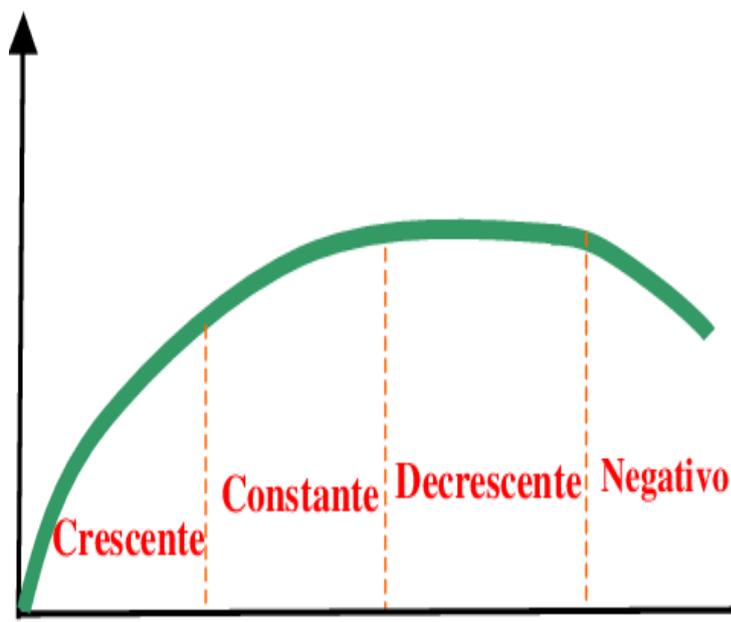
Motivado em Azambuja (2002), função produção é uma descrição da relação técnica existente entre *inputs* e *outputs* em um processo de produção, durante um período de tempo, onde a função de produção define o máximo *output* resultante de um determinado vetor de *input*.

Para Abel (2000), a função produção como sendo a relação que indica quanto se pode obter de um ou mais *outputs*, a partir de uma dada quantidade de *inputs*.

Mariano (2007) ressalta que uma função produção de uma DMU com um único *input* e um único *output* pode sofrer ou não influência da escala de produção. Caso não sofra influência da escala de produção, ou seja, caso a quantidade produzida não interfira na produtividade máxima que pode ser alcançada por uma DMU, essa função é dita como apresentando retornos constantes à escala. Já uma função que sofra influência da escala de produção, ou seja, cuja produtividade máxima será dependente da quantidade produzida, é dita como apresentando retornos variáveis à escala.

A situação de retornos variáveis a escala é muito mais comum nos sistemas produtivos do que a de retornos constantes. Uma função produção de retornos variáveis à escala apresenta quatro regiões distintas: (a) a de retornos crescentes a escala; (b) a de retornos constantes a escala; (c) a de retornos decrescentes a escala e; (e) a de retornos negativos a escala (FERGUSON, 1994). A Figura 1 ilustra essas regiões:

Figura 1 - Representação de uma função produção.



Fonte: Mariano (2007).

Atualmente, a mensuração da eficiência e produtividade hospitalar tem se restringido na grande maioria dos estudos aos métodos de Análise de Fronteira Estocástica (do inglês Stochastic Frontier Analysis, SFA) e Análise Envoltória de Dados (do inglês Data Envelopment Analysis, DEA). Este último tem sido predominante em mais de 80% dos casos (HOLLINGSWORTH, 2003).

Estas técnicas, denominadas de técnicas de fronteira, mensuram a (in) eficiência como a distância entre a fronteira da melhor prática (melhor relação possível entre entradas e saídas) e o desempenho das organizações avaliadas (MUTTER et al., 2011).

3.2 Eficiência

3.2.1 Definição

M. J. Farrell (1957) em seu clássico estudo *The Measurement of Productive Efficiency* estabeleceu as bases conceituais atuais da eficiência e sua mensuração. De acordo com os princípios de Farrell, existem dois tipos de eficiência, a técnica e a alocativa.

Baseado em O'Neill et al. (2008), uma firma é considerada tecnicamente eficiente se ela produz a quantidade máxima factível de saídas (*outputs*) para um nível fixo de entradas

(*inputs*), ou, alternativamente, utiliza o mínimo de recursos para produzir um dado nível de saídas. A eficiência técnica implica um mínimo desperdício de recursos, e não implica a minimização de custos ou maximização de receitas.

Quanto a eficiência alocativa, ela está relacionada aos insumos e recursos utilizados, assim como os produtos ou serviços gerados, em relação aos seus preços. Leva em consideração os custos para a produção e a receita gerada. Uma firma é alocativamente eficiente quando o conjunto de entradas (*inputs*) minimiza os custos, conforme os recursos ou insumos utilizados, ou quando o conjunto de saídas é aquele que maximiza as receitas, dados os preços das saídas (O'NEILL et al., 2008).

Desta maneira, uma empresa é eficiente quando atinge a melhor relação entre entradas (recursos ou insumos utilizados) e saídas (produtos produzidos ou serviços prestados) e opera na sua fronteira de produção (production frontier). A eficiência total é a medida da combinação entre as eficiências técnica e alocativa (HOLLINGSWORTH, 2003).

Fundamentado em Félix (2016), a eficiência pode ser representada, algebricamente, pela fórmula a seguir:

$$E = f \frac{S}{R} \quad (3)$$

Onde:

E: é a eficiência;

f: é uma função matemática;

S: são as saídas (resultados); e

R: as entradas (insumos).

Desta maneira, uma firma ou decision-making unit (DMU) - unidade de produção perfeitamente eficiente é aquela em que há zero perda de recursos/insumos na produção de uma determinada quantidade de saídas/resultados, operando numa relação 100% (ou 1,0) eficiente. Se uma DMU opera de maneira ineficiente sua eficiência é expressa em porcentagem <100% (ou <1,0) (ROH; MOON; JUNG, 2013).

3.2.2 Eficiência produtiva

Para Mariano (2007), a eficiência produtiva sempre foi um atributo muito valorizado na sociedade surgida após a revolução industrial, porém nas últimas décadas sua importância cresceu drasticamente, visto que nesse período se intensificou o processo conhecido como globalização, cuja principal característica é a abertura de mercado entre os países o que, gerou um enorme aumento da competitividade entre as empresas.

Ainda com base naquele autor,

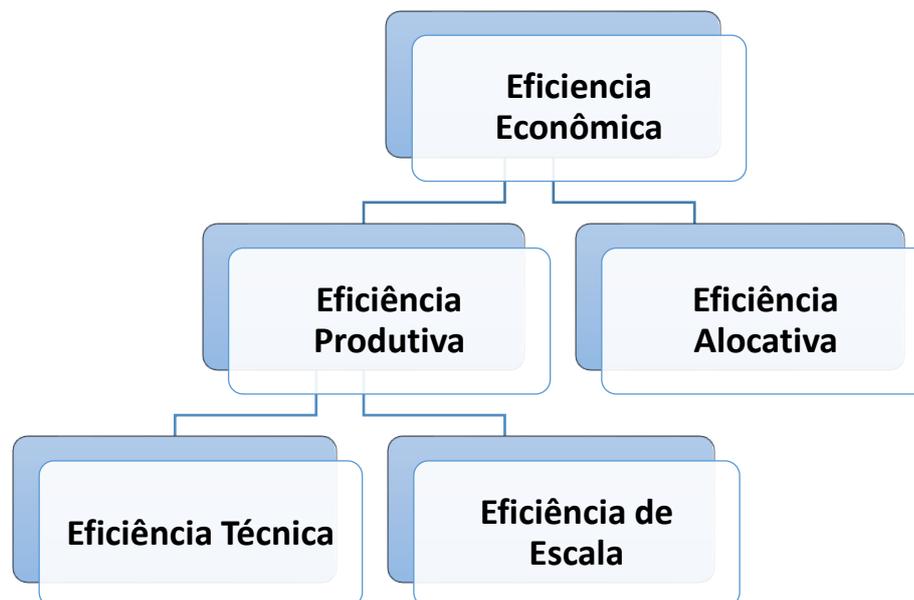
Existem duas classes de técnicas de análise de eficiência produtiva: (a) as paramétricas, apoiadas numa função produção, que relaciona os *inputs* às máximas quantidades de *outputs* possíveis de serem produzidas e as (b) não-paramétricas, que constroem empiricamente uma fronteira de eficiência que vai servir de base para a análise da eficiência. Dentre as técnicas paramétricas de análise de eficiência produtiva pode-se citar: (a) as Funções Pré-determinadas e a (b) Fronteira Estocástica; já dentre as técnicas não paramétricas pode-se citar: (a) a Análise por Envoltória de Dados (DEA) e (b) a Técnica dos Números-índice. Cada uma dessas técnicas possui características próprias além de um conjunto de modelos (representações da realidade) e de perspectivas (pontos de vista), a partir das quais ela pode ser utilizada (MARIANO, 2007, p. 7).

3.2.3 Outros tipos de eficiência

Motivado em Mariano (2007), a eficiência é um conceito muito amplo, que pode possuir diversos significados dependendo da área em que esse conceito está inserido. Existem diversos tipos de eficiência, sendo que alguns desses tipos também se referem a DMUs possuindo, assim, ligação direta com a eficiência produtiva: (a) a eficiência econômica, (b) a eficiência alocativa, (c) a eficiência técnica e (d) a eficiência de escala. Ressalta-se, que para o presente trabalho foram abordadas a eficiência técnica e eficiência de escala que compõem a DEA¹. Figura 2, a seguir, apresenta uma hierarquia entre esses tipos de eficiência:

¹ Desenvolvida por Cooper et al. (1976).

Figura 2 - Tipos de eficiência



Fonte: Adaptado de Mariano (2007, p. 9).

A eficiência econômica é o tipo mais amplo de eficiência de uma DMU e pode ser subdividida em duas componentes: a eficiência produtiva e a eficiência alocativa. A eficiência produtiva, por sua vez, também pode ser subdividida em duas componentes: a eficiência técnica e a eficiência de escala (MARIANO, 2007).

Segundo Kohler (1972), a eficiência econômica é um estado de coisas em que nenhuma reorganização concebível na economia plenamente empregada poderá produzir diminuição da escassez ou aumento da satisfação das necessidades humanas. Sendo assim, um produtor que faz um produto que ninguém quer, usando o mínimo de recursos possíveis, estará operando com eficiência produtiva, mas não com eficiência econômica, pois com os mesmos recursos ele poderia fazer um produto que aumentasse a satisfação das necessidades humanas.

Mariano (2007) argumenta que; podem existir duas causas para uma empresa não operar com eficiência produtiva: problemas de ordem puramente técnica ou problemas de escala de produção. Essas duas causas dão origem aos componentes:

- Ineficiência técnica é causada por problemas típicos de engenharia como, por exemplo: problemas relacionados à falta de treinamento ou qualificação dos funcionários, problemas com o maquinário utilizado, problemas com a qualidade do material e etc.
- A ineficiência de escala, por outro lado, está relacionada com problemas de economia de escala, ou seja, ao fato da empresa estar ou não produzindo em sua escala de ótima de produção.

Definiu-se assim, três tipos de eficiência produtiva:

- Eficiência Produtiva total, que mede a capacidade de uma DMU transformar *inputs* em *outputs* em proporções adequadas e de maneira produtiva;
- Eficiência Técnica que é um índice que representa o quanto da eficiência produtiva de uma empresa pode ser relacionada a fatores técnicos ou de engenharia;
- Eficiência de Escala que é um índice que representa o quanto da eficiência produtiva de uma empresa pode ser relacionada a fatores econômicos ou de escala.

3.3 Estimativas existentes de produtividade e eficiência em Hospitais Universitários Federais

A oferta de serviços hospitalares e a busca pela eficiência dos hospitais configuram-se como fatores que tornam a gestão dos serviços de saúde em um processo de grande complexidade. Nesse contexto, eficiência é “a relação favorável entre os resultados obtidos e os recursos alocados” (MENDES, 1998, p. 57).

Para Donabedian (1980 apud LOBO, 2010), a eficiência é considerada como um dos sete principais componentes de controle dos serviços de saúde. Além da própria eficiência, os demais componentes são: eficácia, efetividade, otimização de recursos, aceitabilidade, legitimidade e equidade.

Pessoa et al. (2003) relatam um estudo elaborado pelo Banco Mundial em 2002, no qual se demonstra que, embora tenham sido responsáveis pelo enorme progresso na situação da saúde nos últimos anos, os serviços de saúde ainda operam mal.

Segundo Mirshawka (1994), o Banco Mundial indica quatro principais áreas de ineficiências:

- Os gastos oficiais com a saúde são transferidos de forma desproporcional para a população mais rica, tanto na forma de serviços gratuitos ou subsidiados em hospitais públicos quanto na forma de subsídios para seguros públicos e privados.
- Há muito desperdício dos recursos para prestação de serviços e os leitos hospitalares são subutilizados.
- Em países de renda média, como o Brasil, os custos dos serviços de saúde são significativamente elevados e os gastos públicos estão crescendo em ritmo maior do que a renda por pessoa.

O dinheiro público é gasto com intervenções pouco eficazes, ao mesmo tempo em que intervenções essenciais e de grande eficácia em relação ao seu custo permanecem sem financiamento público e/ou privado.

Fundamentado em Souza et al. (2008), a ineficiente gestão dos hospitais associada à defasada remuneração do SUS acentua o problema para todos os tipos de organizações hospitalares, sejam públicas ou privadas, filantrópicas ou não. Conseqüentemente, cresce o endividamento dos hospitais, que deixam de realizar investimentos e manutenções em equipamentos.

Há ainda o crescimento populacional e o crescente acesso da população aos serviços de saúde, o que explica, em boa medida, o fato de existirem diversos hospitais públicos e filantrópicos que já ultrapassam sua capacidade operacional ou que estão cada vez mais próximos desse limite (REIS, 2004).

Felix (2016) ressalta que na prestação de serviços em saúde, a definição de eficiência deve levar outros fatores em consideração, como a qualidade dos serviços prestados e, principalmente, os resultados obtidos aos pacientes, ao invés apenas de considerarmos a quantidade de recursos ou insumos utilizados e serviços prestados, ou seus custos e receitas obtidas.

Eficiência em saúde, segundo Palmer e Torgerson (1999), mensura se os recursos empregados no cuidado à saúde são usados para obter o melhor valor em função do dinheiro empregado. Eficiência, como conceito, está interessada na relação entre os recursos utilizados (inputs), como custos (na forma de trabalho, capital e equipamentos), e os resultados intermediários (número de indivíduos tratados, tempo de espera, por exemplo) ou ainda os resultados finais da assistência à saúde (vidas salvas, número de anos adicionados).

Santos (2013) ressalta que dentro da lógica de produção, as dificuldades na gestão dos HUFs agravaram-se com a escassez de profissionais, fato que conduziu algumas instituições a firmarem parcerias com as fundações de apoio às universidades aos quais pertenciam, para a contratação, de forma terceirizada, de trabalhadores cujo pagamento fazia-se com recursos alocados para custeio.

Fundamentado em Lima et al. (2010), o pagamento ao HUF passou a ser pactuado diretamente com as secretarias municipais de saúde para os procedimentos básicos, e com as secretarias estaduais de saúde para os procedimentos de média e alta complexidade. Os valores a serem pagos pelos procedimentos realizados são proporcionais a produção alcançada.

Gradativamente, a crise dos HUFs ampliou-se, principalmente mediante o processo de reforma nas políticas sociais implementadas na quase totalidade dos países do mundo, sendo o Brasil um deles. Uma das primeiras explicações para essa situação é que esses hospitais costumam caro e produzem pouco.

Responsáveis por cerca de 10% dos atendimentos na maioria dos países, os hospitais universitários ou de ensino podem ser responsáveis desde 9% até 40% do total de gastos na área da saúde. Além disso, a má gestão dos hospitais foi atribuída ao modelo de administração pública brasileira (BEHRING, 2003).

3.3.1 Indicadores de desempenho em organizações hospitalares

Os indicadores de desempenho organizacional podem ser entendidos como variáveis que contribuem para o sucesso do alcance das metas e objetivos estratégicos, sendo utilizados por profissionais das mais diferentes áreas, tais como engenheiros, administradores, políticos e público em geral.

Formulados e implementados para gerar maior simplicidade, quantificação e comunicação, os indicadores, ou métricas de desempenho, referem-se à informação processada de fácil compreensão, resultante da transformação de dados e estatística, cuja função envolve servir de apoio aos processos de avaliação do progresso (RAMANI et al., 2011).

Conforme afirmam Pontes et al. (2008), os indicadores têm sido utilizados para mensurar o desempenho de inúmeras atividades produtivas. A evolução das metodologias de gestão pela qualidade foi acompanhada de uma crescente necessidade de coletar, tabular e analisar dados a fim de identificar desvios e racionalizar processos.

Ainda fundamentado naqueles autores, utilizar indicadores de desempenho como forma de melhorar o gerenciamento dos hospitais e como forma de comparação de seus resultados tem sido percebido pelos hospitais como fator crítico de sucesso.

Dyson (2001) ressalta que em organizações da área de saúde, a medição de desempenho recorre a aspectos estruturais, de processos e de resultados para monitorar a qualidade dos serviços de atendimento ao paciente.

Barbosa et al. (2014) exemplificam alguns indicadores utilizados nas organizações hospitalares, dentre as diversas necessidades de acompanhamento e análise dos seus processos:

- Indicadores de ensino e pesquisa: número de aluno por docente, número de docente por residente, qualificação dos docentes e/ou preceptores (% com mestrado e doutorado), número de dissertações de mestrado, número de teses de doutorados, número de

periódicos nacionais, número de artigos publicados em periódicos internacionais, número de projetos aprovados no Comitê de Ética e pesquisa;

- Indicadores de estrutura: kg roupa lavada (mês), capacidade operacional (leitos), número de consultórios, número de salas cirúrgicas, consultas/mês, exames/mês;
- Indicadores de produção: taxa de ocupação hospitalar, nº de cirurgias por sala / dia, taxa de cirurgias ambulatoriais, percentual de 1ª consulta, percentual de consultas de retorno, percentual de cirurgias de alta complexidade, percentual de cirurgias suspensas, percentual de cirurgias por porte (pequeno, médio e grande), percentual de procedimentos de alta complexidade, número de internações/mês, número de cirurgias e partos;
- Indicadores de produtividade: relação funcionário/leito, funcionários médicos/leitos, funcionários enfermeiro/leitos;
- Indicadores de recursos humanos: número de cursos e treinamentos realizados, horas de treinamento/funcionário.

4 MÉTODOS E PROCEDIMENTO DO ESTUDO

4.1 Etapas da pesquisa

4.1.1 Característica e tipo de pesquisa

Esta pesquisa apresentou caráter descritivo e quantitativo, além do propósito exploratório. Peixoto (2016) ressalta que a pesquisa descritiva atua no âmbito da pesquisa científica com o papel de contribuir para que planos futuros e processos de tomada de decisão possam se apoiar em situações esclarecidas ou fontes de informações confiáveis.

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que é primordial para o embasamento teórico prévio referente a qualquer estudo e para ter conhecimento do que foi produzido sobre o assunto (GIL, 2002).

Neste sentido, espelha-se na postura das demais situações e problemas semelhantes, bem como, esclarecer condições junto à definição dos problemas e, de maneira geral, descrever fenômenos, situações e eventos. Kolb (2008) ratifica que a necessidade de descrição dos fatos acentua a importância da aplicação da pesquisa descritiva.

O trabalho apresentado possui fins descritivos, pois pretende descrever as características assumidas pelo cenário formado pela população “Hospitais Universitários Federais do Brasil” (BABIN et al., 2012). Logo, almeja estabelecer a descrição do conjunto de variáveis que participam dos processos decisórios dessas unidades de análise (GRAVETTER; FORZANO, 2015).

A abordagem de pesquisa definida é essencialmente a quantitativa, a partir do momento em que abrange todos os estágios de sua realização, com enfoque principal na aplicação de técnicas, estatística e matemática, conforme detalhado nos tópicos seguintes. Assim, a pesquisa quantitativa baseia-se na quantificação tanto dos processos de tratamento de dados e informações (REIS, 2008 apud PEIXOTO, 2016).

4.1.2 Delimitação espacial e temporal

Fundamentado em Matos (2014), a delimitação espacial de uma pesquisa é importante para a definição da abrangência da investigação e para sua coleta de dados. Referenciado nesta consideração, apresenta-se que a delimitação espacial da presente pesquisa se refere aos HUFs vinculados ao MEC que apresentaram os dados necessários para avaliação.

A mostra intencional definida para este trabalho é formada por 33 HUFs, dos 50 hospitais universitários federais vinculados ao MEC, participantes do REHUF e cadastrados no SIMEC/REHUF até o 1º semestre de 2017.

Macnee e McCabe (2008), afirmam que um dos aspectos que caracterizam este tipo de amostragem refere-se ao reflexo dos objetivos da pesquisa sobre o recorte formado pelo objeto de estudo a ser analisado, de forma que a amostra intencional é também conhecida como não probabilística.

Necessita-se destacar, que o quantitativo de 33 HUFs analisados procedeu pela falta de dados incorrida por alguns hospitais para os anos de 2014, 2015 e 2016, em relação a determinadas variáveis analisadas no estudo, as quais são apresentadas no próximo tópico. Dessa forma, foram abordados, 66% do universo possível dos HUFs.

Deste modo, não foi possível o acesso ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNESNet) referente aos hospitais abaixo. Solicitou-se também, os dados aos respectivos HUFs, a EBSEH e ao Ministério da Saúde, porém não se obteve as informações necessárias:

- MS Hospital Universitário – UFMS;
- PA Hospital Universitário Bettina Ferro de Souza;
- PR Maternidade Vitor Ferreira do Amaral;
- RJ Instituto de Neurologia Deolindo Couto;
- RJ Instituto de Doença do Tórax;
- RJ Instituto de Ginecologia;
- RJ Hospital Escola São Francisco de Assis;
- RJ Maternidade Escola – UFRJ;
- PI Hospital Universitário do Piauí;
- PE Hospital da Universidade Federal do Vale São Francisco;
- PB Hospital Universitário Júlio Maria Bandeira de Melo;
- SP Hospital Escola de São Carlos;
- TO Hospital Universitário Júlio M. Bandeira de Mello, e
- SE Hospital Universitário de Lagarto.

Em relação aos hospitais:

- PE Hospital das Clínicas – UFPE;
- MA Hospital Universitário – UFMA; e

- BA Maternidade Climério de Oliveira.

Também foram excluídos do projeto de pesquisa, em razão da não aquisição dos dados, referente ao quantitativo de residentes médicos das Instituições.

A delimitação temporal desta pesquisa estabelece o período de 36 meses, referente aos anos de 2014 a 2016, tal fato deve-se em razão da inserção nos últimos anos de dados mais apurados na base CNEC/DATASUS, relacionados aos hospitais universitários, além do objetivo de proporcionar um resultado mais consolidado para o projeto apresentado.

Embora o modelo BCC concorde com a análise das DMUs distinguindo-as quanto ao porte. É fato que os HUFs se diferenciam ainda quanto ao tipo, gestão, unidade e região geográfica. De tal modo, optou-se por não restringir o recorte deste trabalho especificamente em função de apenas uma destas características. Diante disso adotou-se, enquanto objeto de estudo, o universo formado apenas pelos Hospitais Universitários Federais vinculados ao MEC, gerenciados sob o programa de gestão de recursos (REHUF).

Outro parâmetro que justifica a adoção inicial dos HUFs referiu-se ao cálculo da produtividade parcial de cada unidade avaliada, no que diz respeito à razão entre o produto e cada um dos insumos resultantes da aplicação do modelo estatístico adotado nesse trabalho.

Segundo Peixoto (2016), Empresas inseridas em um mesmo setor, neste caso o de assistência hospitalar à saúde, tendem a apresentar índices de produtividade pouco discrepantes em relação às características que compõem o cenário do qual participam. Em se tratando dos hospitais universitários federais, notou-se que, independentemente do tipo, gestão, unidade ou região geográfica, tais aspectos não foram decisivos para a eliminação de quaisquer dos hospitais da análise.

Assim, o conjunto de hospitais avaliados, conforme pode ser observado no Quadro 2, é constituído por unidades administradas pelo SUS, no qual, 33,33% estão situados geograficamente na região sudeste; em seguida 30,30% estão localizados na região nordeste; dentre eles, 18,18% estão na região Sul; 12,12% são lotados na região Centro Oeste, e apenas 6,06% dos HUFs representam a região Norte do país.

Quadro 2 – Hospitais avaliados (continua).

UF	Hospital	Hospital	Tipo de Hospital Universitário	Região
AM	Hospital Universitário Getúlio Vargas	HUF 1	Geral	Norte
AL	Hospital Universitário Prof. Alberto Antunes	HUF 2	Geral	Nordeste
BA	Hospital Universitário Prof. Edgard Santos - UFBA	HUF 3	Geral	Nordeste
CE	Hospital Universitário Walter Cantídio - UFCE	HUF 4	Geral	Nordeste
CE	Maternidade Escola Assis Chateaubriand - UFCE	HUF 5	Maternidade	Nordeste
DF	Hospital da Universidade de Brasília	HUF 6	Geral	Centro-Oeste
ES	Hospital Universitário Cassiano Antônio de Moraes	HUF 7	Geral	Sudeste
GO	Hospital das Clínicas – UFG	HUF 8	Geral	Centro-Oeste
MG	Hospital das Clínicas – UFMG	HUF 9	Geral	Sudeste
MG	Hospital Universitário da UFJF	HUF 10	Geral	Sudeste
MG	Hospital de Clínicas/UFTM - Uberaba	HUF 11	Geral	Sudeste
MG	Hospital de Clínicas - Universidade de Uberlândia	HUF 12	Geral	Sudeste
MS	Hospital Universitário M ^a Apar. Pedrossian - UFMS	HUF 13	Geral	Centro-Oeste
MT	Hospital Universitário Júlio Müller - UFMT	HUF 14	Geral	Centro-Oeste
PA	Hospital Universitário J. de Barros Barreto - UFPA	HUF 15	Geral	Norte
PB	Hospital Universitário Alcides Carneiro	HUF 16	Geral	Nordeste
PB	Hospital Universitário Lauro Wanderley	HUF 17	Geral	Nordeste
PR	Hospital de Clínicas - UFPR	HUF 18	Geral	Sul
RJ	Hospital Universitário Antonio Pedro RJ - UFF	HUF 19	Geral	Sudeste
RJ	Instituto de Pediatria Martagão Gesteira - UFRJ	HUF 20	Especialidade	Sudeste
RJ	Hospital Universitário Clementino F. Filho UFRJ	HUF 21	Geral	Sudeste
RJ	Hospital Escola Gaffreé e Guinle	HUF 22	Geral	Sudeste
RJ	Instituto de Psiquiatria (IPUB) - UFRJ	HUF 23	Especialidade	Sudeste
RN	Hospital Onofre Lopes / UFRN	HUF 24	Geral	Nordeste
RN	Maternidade Januário Cicco	HUF 25	Maternidade	Nordeste
RN	Hospital Universitário Ana Bezerra /UFRN	HUF 26	Especialidade	Nordeste

Quadro 2 – Hospitais avaliados (conclusão).

UF	Hospital	Hospital	Tipo de Hospital Universitário	Região
RS	Hospital Escola da Univ. Federal de Pelotas	HUF 27	Geral	Sul
RS	Hospital de Clín. de Porto Alegre - HCPA - UFRGS	HUF 28	Geral	Sul
RS	Hospital Univ. Dr. Miguel Riet Correa - UFRG	HUF 29	Geral	Sul
RS	Hospital Universitário de Santa Maria - UFSM	HUF 30	Geral	Sul
SC	Hospital Universitário - UFSC	HUF 31	Geral	Sul
SE	Hospital Universitário - UFS	HUF 32	Geral	Nordeste
SP	Hospital São Paulo - UNIFESP	HUF 33	Geral	Sudeste

Fonte: Dos autores.

Vale ressaltar que na tabela 05, optou por identificar cada um dos hospitais analisados assumindo a própria notação correspondente a estes, ou seja, a identificação dos próprios Hospitais Universitários Federais - HUFs. Dessa forma, os hospitais foram distribuídos no intervalo que vai de HUF01 a HUF33.

4.2 Fontes de dados empíricos

4.2.1 Coleta de dados

Para a realização deste trabalho foram utilizados dados secundários, por meio do acesso à base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos a Saúde (CNESNet), Datasus, TABWIN SAI, SIH/ DATA SUS/ MS do Ministério da Saúde e fonte de dados da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares (EBSERH), referente aos anos de 2014 a 2016, contemplando um quantitativo de 33 hospitais universitários federais.

4.2.2 Identificação das variáveis

Como o objetivo desta pesquisa consiste em avaliar a eficiência e produtividade dos HUFs vinculados ao MEC, as variáveis selecionadas buscaram retratar tais questões para que esse objetivo pudesse ser alcançado.

Diante deste contexto, considerou os principais *outputs* gerados pelos HUFs, dentro do objetivo proposto para essa pesquisa, envolvem a produção assistencial, as atividades financeiras e também o alunado.

Fundamentado em Matos (2014), por outro lado, para auxiliar a seleção de variáveis de *inputs* a serem utilizadas elegeu-se como critério o conceito de fatores de produção, proposto pela microeconomia.

O objetivo da presente pesquisa aponta para duas diferentes vertentes, optou-se por estabelecer uma separação no que diz respeito à produção assistencial e à produção de ensino e pesquisa, assim foram realizadas duas vertentes para o DEA.

A primeira está relacionada ao atendimento de excelência à saúde por meio do Sistema único de Saúde (SUS), ligada a produção assistencial do hospital. As variáveis de *Inputs* selecionadas para este estudo são: número de médicos, número de enfermeiros, número de leitos, número de cirurgias e número de docentes. Quanto as variáveis de *outputs* utilizadas são: quantidades de internações, quantidades de atendimentos e quantidades de consultas.

A segunda aplicação faz referência a formação adequada dos profissionais que o país necessita e à geração de conhecimento de qualidade (produção de ensino e pesquisa). As variáveis de *input* selecionadas para esta aplicação são as mesmas para a primeira aplicação, no entanto, como variáveis de *output* têm-se as atividades de alunado.

Desse modo, as variáveis selecionadas para a realização da presente pesquisa podem ser visualizadas no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 – Seleção de *inputs* e *outputs* para o modelo DEA.

	Variável	Dimensão
<i>Inputs</i>	Número de Médicos (MED)	Assistência
	Número de Enfermeiros (ENF)	Assistência
	Números de Leitos (LEITOS)	Assistência
	Números de Salas Cirúrgicas (CIRUR)	Assistência
	Números de Docentes (DOCEN)	Ensino
<i>Outputs</i>	Quantidade Internações/ano (INT)	Assistência
	Quantidade Atendimentos/ano (ATEND)	Assistência
	Quantidade Consultas/ano (CONS)	Assistência
	Alunado (ALU)	Ensino

Fonte: Dos autores.

4.2.3 Princípios para a aplicação da DEA

4.2.3.1 Quantidade mínima de unidades para análise

Fundamentado em Matos (2014), a literatura apresenta alguns critérios para se determinar o número mínimo de DMUs a serem analisadas. No caso deste trabalho, avaliou-se as possibilidades apresentadas pelas seguintes formulas:

- Quantidade de unidades analisadas é igual ao triplo da soma da quantidade de *inputs* com a quantidade de *inputs* coma a quantidade de *outputs*; ou
- Quantidade de unidades analisadas é igual a quantidade de *inputs* multiplicada pela quantidade de *outputs*.

A aplicação DEA voltada para a assistência, inclui 3 *inputs* e 2 *outputs*, portanto, tem-se as seguintes possibilidades, entre as quais deve-se escolher a de maior resultado:

- N° mínimo de DMUs = $3 \times (5+3) = 24$; e
- N° mínimo de DMUs = $5 \times 3 = 15$

Estabelece-se, portanto que, o número mínimo de unidades analisadas nesta aplicação DEA deve ser de no mínimo 24 DMUs.

Já a aplicação DEA referente à produção de ensino e pesquisa inclui 5 *inputs* e 1 *outputs*. Calculam-se então as seguintes possibilidades, entre as quais deve-se escolher a de maior resultado:

a) N° mínimo de DMUs = $3 \times (5+1) = 18$

b) N° mínimo de DMUs = $5 \times 1 = 5$

Mediante o exposto, tem-se então que o número mínimo de unidades analisadas nesta aplicação será de 18 unidades.

Conforme informado no tópico anterior, a amostra definida para este trabalho é formada por 33 HUFs, dos 50 hospitais universitários federais vinculados ao MEC, superando a quantidade mínima de DMUs (25 assistencial e 20 de ensino e pesquisa) para análise do projeto.

4.3 Análise Envoltória de Dados

A DEA é uma técnica gerencial utilizada para avaliação e a comparação de unidades organizacionais. Ao englobar um grande número de informações, transformando-as em um único índice de eficiência global relativa, essa técnica auxilia a tomada de decisões (CERETTA; COSTA, 2001 apud MATOS, 2014).

Segundo Vilela (2004), a Análise por Envoltória de Dados (DEA) é uma técnica baseada em programação linear, com o objetivo de medir o desempenho de unidades operacionais ou tomadoras de decisão (DMUs), quando a presença de múltiplas entradas e múltiplas saídas torna difícil realizar uma comparação.

Motivado em Mariano et al. (2011), A Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) é uma técnica de Pesquisa Operacional que objetiva, por meio da construção empírica de uma fronteira linear por partes, à determinação da eficiência produtiva relativa de um conjunto de DMUs.

Ainda fundamentado em Mariano et al. (2011), a DEA, em suma, é um procedimento matemático, baseado em programação linear, capaz de encontrar o conjunto de pesos que maximiza a eficiência de uma DMU, o que permite a incorporação de múltiplas entradas e múltiplas saídas, sem a necessidade de conversão para uma base comum.

Essa técnica é classificada como não paramétrica, pois não utiliza uma função de produção pré-definida, idêntica para todas as Unidades Tomadoras de Decisão (DMUs) na análise de uma fórmula ponderada fixa para a medição da eficiência de unidades analisadas, pois os pesos de cada uma das variáveis são determinados pela própria técnica (MATOS 2014).

Para tanto, a DEA recorre ao processo de solução de problemas de programação linear e as técnicas não-paramétricas (BEZIC; GALOVIC; PETAR, 2013) de estimação de fronteira, para definir diferentes pesos para cada DMU (ASANDULUI et al. 2014). Dessa forma está

técnica propõe-se a realizar uma análise comparativa entre o conjunto de unidades definidas, considerando-se seus *inputs* e *outputs*, possibilitando a identificação das DMUs ineficientes e daquelas operando na região da fronteira de eficiência (ASANDULUI; ROMAN; FATULESCU, 2014).

Segundo Rosano-Peña, Albuquerque e Márcio (2012), a Análise Envoltória de Dados (DEA) parte da definição de eficiência. Isso ocorre quando uma unidade produtiva atinge o nível máximo de Produtividade Total dos Fatores (PTF), definida como o quociente entre a soma ponderada dos m produtos produzidos (y) e a soma ponderada dos n° insumos utilizados (x):

$$PTF = \frac{\sum u_r y_r}{\sum v_i x_i} \quad (4)$$

Onde:

$u_r \in \mathbb{R}^m$ e $v_i \in \mathbb{R}^n$: ponderações que permitem criar o valor agregado dos y e x .

O conjunto ótimo de ponderadores u_r v_i é derivado no DEA por meio de um problema de programação linear (PPL). O índice de eficiência DEA é obtido por meio da comparação de uma unidade produtiva com as unidades eficientes que formam a fronteira eficiente e atingem o nível máximo PTF, ou seja, a partir da distância que separa essa unidade da fronteira eficiente.

4.3.1 Evolução dos modelos matemáticos relacionados à medida de eficiência

A abordagem analítica rigorosa aplicada à medida da eficiência na produção teve origem com o trabalho de Pareto-Koopmans e Debreu (1951). Existem dois tipos de eficiência relativa, a técnica e a de escala. No início apenas a eficiência técnica era considerada. De acordo com Lins e Ângulo-Meza (2000), a definição de Pareto-Koopmans, para a eficiência técnica é que um vetor *input-output* pode ser considerado tecnicamente eficiente se e só se:

- Nenhum dos *outputs* pode ser aumentado sem que algum outro *output* seja reduzido ou algum *input* necessite ser aumentado; e
- Nenhum dos *inputs* possa ser reduzido sem que algum outro *input* seja aumentado ou algum *output* seja reduzido.

O estudo das medidas de eficiência baseadas em técnicas não paramétricas teve prosseguimento com Farrel (1957), que propôs um modelo empírico para o cálculo da eficiência relativa. Para ele, era melhor comparar a eficiência de uma empresa com os melhores níveis até então observados do que com algum ideal inatingível (NORMAN et al. 2003), mas foi considerado apenas um único insumo e um único produto nessas análises iniciais.

Peixoto (2016), afirma que sua origem remete ao artigo publicado por Farrell (1957), o qual serviu de inspiração para o surgimento do primeiro modelo DEA da literatura, denominado CCR. Tal avanço caracterizou as importantes contribuições realizadas por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), inspiradores do nome do modelo, ao realizarem o alinhamento entre a estimação da eficiência técnica e as fronteiras de eficiência (ASANDULUI; ROMAN; FATULESCU, 2014; CHARNES, 1994).

O Modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), designado por CCR, foi desenhado para uma análise com retornos constantes de escala (CRS –Constant Returns to Scale). Posteriormente, foi estendido por Banker, Charnes e Cooper (1984) para incluir retornos variáveis de escala (VRS - Variable Returns to Scale) e passou a ser chamado de BCC. Assim, os Modelos básicos de DEA são conhecidos como CCR (ou CRS) e BCC (ou VRS).

Cada um desses dois Modelos pode ser desenhado sob duas formas de maximizar a eficiência: 1. Reduzir o consumo de insumos, mantendo o nível de produção, ou seja, orientado ao insumo. 2. Aumentar a produção, dados os níveis de insumos, ou seja, orientado ao produto (ROSANO-PENA, 2008).

4.3.2 Construção do modelo DEA

Matos (2014) afirma que existem diversos modelos para análise envoltória de dados, e estes se diferenciam de acordo com as premissas adotadas, as quais são referentes: (a) à orientação do modelo (b) ao tipo de retorno de escala e (c) à forma de se combinar *inputs* e *outputs*. Entre os principais modelos de retorno de escala, dois destes modelos são mais amplamente utilizados, o CCR (Charnes, Cooper e Rhodes) e o BCC (Banker, Charnes e Cooper). Nesse estudo, optou-se por utilizar tanto o modelo CCR/CRS (Retorno Constante de Escala), quanto o BCC/VRS (Retorno Variável de Escala).

Quanto a orientação do modelo, a qual pode orientar a minimização de *inputs* ou maximização de *outputs*. Para a presente análise é considerado favorável um cenário que vise a maximização de *outputs*, ou seja, que busque maior eficiência utilizando os mesmos insumos

se mostra apropriado com os objetivos deste trabalho. Nesse sentido, optou-se por adotar um modelo DEA com orientação para *outputs* (MATOS, 2014).

4.3.2.1 Modelo CCR

O primeiro modelo matemático para DEA, criado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), por essa razão a sigla CCR, adota a hipótese de Retornos Constantes de Escala (CRS) ao longo da fronteira de produção. Esta hipótese assume que os *inputs* e *outputs* são diretamente proporcionais entre si em todas as regiões da fronteira de eficiência, fazendo com que esta seja uma reta com ângulo de 45°.

Este modelo calcula a eficiência de cada DMU a partir da divisão de sua produtividade pela produtividade da DMU mais produtiva do conjunto selecionado, sem necessariamente as DMUs estarem operando em escala semelhante. Sendo assim, tem-se que este modelo fornece uma avaliação da eficiência total, que não separa a eficiência técnica dos ganhos e nem perdas de escalas (MATOS, 2014).

O modelo CCR, permite uma avaliação objetiva da eficiência global e identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências identificadas. É um modelo que trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nos insumos leva a uma variação proporcional nos produtos (LOLLY, 2016).

4.3.2.2 Modelo BCC

O modelo BCC, chamado desta forma devido aos seus desenvolvedores Banker, Charnes e Cooper (1984), considera Retornos Variáveis de Escala (VRS). Ou seja, ela assume que a variação de *inputs* não precisa, necessariamente, afetar de forma diretamente proporcional os *outputs*.

O modelo BCC surgiu como uma forma de eficiência resultante da divisão do modelo CCR em duas componentes: eficiência técnica e a eficiência de escala. A medida de eficiência técnica, resultante do modelo BCC, identifica a correta utilização dos recursos à escala de operação da DMU (LOLLY, 2016).

Conforme citado por Mariano (2006), na fronteira de eficiência existirão três regiões: (a) crescente em que os *Outputs* crescem proporcionalmente mais que os *inputs*; (b) constante

em que existe proporcionalidade; e (c) decrescente, em que os *outputs* crescem proporcionalmente menos que os *inputs*.

Devido ao fato de este modelo comparar apenas DMUs que operem em uma escala semelhante, é possível identificar possíveis ganhos de escala, crescente, decrescentes, a partir de projeções de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira determinada pelas unidades eficientes (MATOS, 2014).

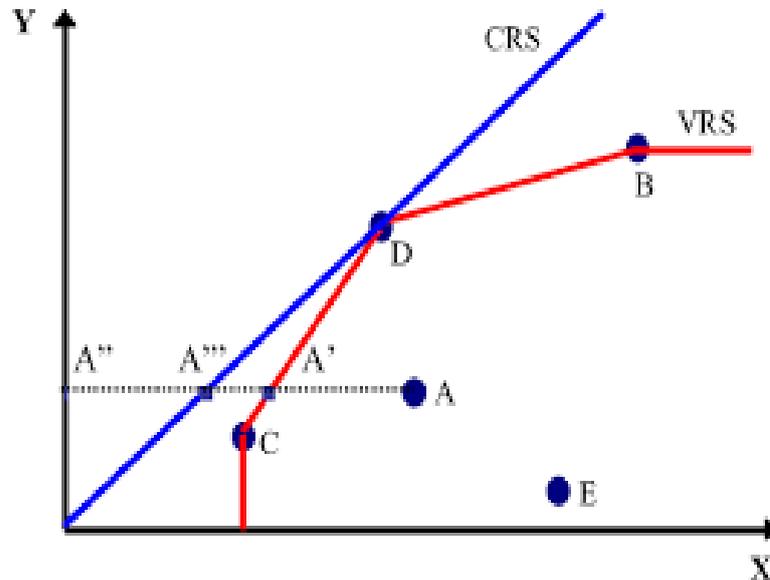
4.3.3 Orientação do modelo e retorno de escala

Motivado em Matos (2014), a orientação do modelo DEA pode ser do tipo radial, utilizada nos modelos CCR e BCC, dentre outros, ou não radial, que é adotado em modelos multiplicativos e aditivos, os quais não são abordados neste estudo. Os modelos do tipo radial visam a minimização de *inputs* ou a maximização de *outputs*, de forma segregada, dependendo de sua orientação. A orientação de um modelo de eficiência responde as seguintes indagações.

- I. Modelos orientados para *inputs*: As unidades produzem determinado nível de *output*, ora, quando é possível reduzir os *inputs* mantendo o nível atual de *output*? Isto significa minimizar os *inputs*;
- II. Modelos orientados para *outputs*: As unidades utilizam determinado nível de *input*, qual é o maior nível de *output* que pode ser alcançado com esse nível de *input*? Isto significa maximizar os *outputs*.

Portanto, para definir a orientação do modelo, deve-se considerar o objetivo da análise, e então direcionar o modelo. O mesmo pode ser comentado quanto aos retornos de escalas, pois se deve observar qual a relação existente entre os *inputs* e *outputs* da DEA, para então aferir quanto ao tipo de modelo e seu retorno de escala (MATOS, 2014).

Figura 3 – Representação das fronteiras BCC e CCR.



Fonte: Mello et al. (2005).

A Figura 3, ressalta a representação das fronteiras de eficiência dos modelos BCC e CCR. Segundo Charnes et al. (1994) várias são as formulações dos modelos DEA, entretanto dois modelos básicos são geralmente usados. O primeiro modelo chamado de CCR (CHARNES, COOPER, e RHODES, 1978), também conhecido como CRS (Constant Returns to Scale), avalia a eficiência total, identifica as DMUs (Decision Making Unit) eficientes e ineficientes e determina a que distância da fronteira de eficiência estão as unidades ineficientes.

O segundo modelo chamado de BCC (BANKER, CHARNES e COOPER, 1984), também conhecido como VRS (Variable Returns to Scale), utiliza uma formulação que permite a projeção de cada DMU ineficiente sobre a superfície de fronteira (envoltória) determinada pelas DMUs eficientes de tamanho compatível. Belloni (2000), ressalta que o modelo forma uma fronteira convexa eficiente com as melhores DMUs, independentemente da escala de operação e, assim, passa a “envolver” as DMUs ineficientes para cada escala de produção.

Ao adotar que a fronteira seja convexa, o modelo BCC permite as DMUs que operam com baixos níveis de insumos, tenham unidades retornos crescentes de escalas e as que operam com altos valores tenham retornos decrescentes de escala. Assim, o modelo BCC admite que a eficiência máxima varie em função da economia de escala.

Em que pese toda a versatilidade e técnica gerencial para avaliar e comparar as unidades organizacionais, Dyson et al. (2001), destacou algumas limitações relacionadas ao modelo:

- À medida que cresce o número de variáveis, aumenta também a chance de mais unidades alcançarem o desempenho máximo;
- Numa técnica não paramétrica, torna-se difícil formular hipóteses estatísticas; e
- A DEA apenas analisa o desempenho “relativo”, mas converge muito vagarosamente para o desempenho “absoluto” porque está baseado em dados observados e não no ótimo ou no desejável.

4.3.4 Unidade Tomadora de Decisão

As técnicas de análise de eficiência não se limitam ao cálculo da eficiência de uma empresa do setor de manufatura, podendo analisar a eficiência de qualquer sistema que transforme um conjunto de *inputs* em um conjunto de *outputs*. As técnicas de eficiência produtiva podem analisar tanto empresas como um todo (setor manufatureiro quanto setor de serviço), quanto seus departamentos e subdivisões. Além disso, elas estão aptas a analisar repartições públicas ONGs, associações beneficentes, países e até mesmo pessoas.

Assim, fez-se necessária à criação de um conceito para a “unidade em análise” que englobasse toda a flexibilidade do conceito de eficiência produtiva. O conceito que mais se adequou a essa grande variedade de situações foi o conceito de Unidade Tomadora de Decisão (DMU - Decision Making Units), pois segundo Mello et. al. (2005), uma maior ou menor produtividade está relacionada a decisões tomadas pelas unidades em estudo.

Uma DMU pode ser definida como todo tipo de sistema produtivo que processa um conjunto de entradas (*inputs*) em um conjunto de saídas (*outputs*).

Almeida, Mariano e Rebelatto (2006) apontam que o termo utilizado para denominar empresas, organizações ou unidades produtivas será DMU (Decision Making Units – unidades tomadoras de decisão). Segundo Casa Nova (2002), as DMUs podem ser grupos empresariais, empresas individuais, unidades administrativas, mas devem atender os seguintes requisitos: a) as unidades em análise devem ser comparáveis; b) devem atuar sob as mesmas condições; e c) os fatores (insumos e produtos) devem ser os mesmos para cada unidade, diferindo apenas na intensidade e magnitude. O conceito de DMU está representado na Figura 04:

Figura 4 – Representação de uma DMU.



Fonte: Mariano, Almeida e Rebelatto (2006).

Conforme apresentado na Figura 4, e fundamentado em Gollany e Roll (1989), as DMUs selecionadas para uma aplicação devem ser autônomas e possuir os mesmos *inputs* e *outputs*, que podem variar apenas em intensidade. Fora isso, as DMUs devem ser homogêneas, isto é, realizar as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos e trabalhar sob as mesmas condições de mercado.

Dependendo do tipo de DMU tratada, os *inputs* e *outputs* considerados poderão ser os mais diferentes possíveis como exemplificado no Quadro 4, a seguir.

Quadro 4 – Relação dos tipos de DMU com possíveis *inputs* e *outputs*.

DMU	<i>Inputs</i>	<i>Outputs</i>
<i>Manufatura</i>	Insumos	Produtos
<i>Serviços</i>	Insumos	Serviços
<i>Repartições públicas</i>	Repasse de recursos	Nº ou Qualidade do atendimento
<i>Associados beneficentes</i>	Quantidade de doações	Nº Projetos sociais ou Tamanho da população
<i>Países</i>	Gastos governamentais	PIB ou IDH
<i>Indivíduos</i>	Exercícios físicos ou Alimentação	Condição de saúde

Fonte: Adaptado de Mariano (2007).

4.3.5 Aplicação do DEA em Hospitais Universitários Federais e áreas de Saúde

Numa revisão do uso de DEA na análise de eficiência foram selecionados alguns artigos, tomando por base o setor de saúde e mais especificamente relacionados a HUF. Foram avaliadas unidades da rede pública em âmbito nacional.

Felix (2016), em seu estudo, buscou avaliar se existe trade-off entre eficiência e qualidade em organizações hospitalares e identificar quais determinantes poderiam estar associados com maiores ou menores escores de eficiência. Utilizaram-se dois modelos de análise de envelopamento de dados (data envelopment analysis, DEA), sem e com variáveis de qualidade, com retornos variáveis de escala e orientados para resultado. Em seu estudo, não foi

comprovado se houve *trade-off* entre eficiência e qualidade das organizações hospitalares analisadas.

Na visão de Matos (2014), grande parte dos problemas de gestão de hospitais apresenta relação com a produtividade de seus insumos, além de ressaltar a importância dos HUFs para o processo de formação dos profissionais da área de saúde, analisando a eficiência desses hospitais não apenas em relação ao ensino e a pesquisa, mas também no atendimento ao público nas regiões Norte e Nordeste.

Quanto ao estudo de Saquetto (2012) descobriram que quanto maior a capacidade ou propensão da empresa em inovar, tanto percebida pela cultura interna da organização quanto por sua forma de atuar no mercado, menor foi a eficiência operacional. Também sintetiza os trabalhos realizados por meio dessa técnica a respeito de eficiência hospitalar no Brasil e seus principais resultados.

Em relação aos estudos de Souza et al. (2013a) e Souza et al. (2013b) utilizaram-se de variáveis econômicas e financeiras para mensuração da eficiência de organizações hospitalares, em conjunto com outras variáveis operacionais. Entre as variáveis de entrada, podemos citar a liquidez corrente e investimento em ativo imobilizado. Entre as de saída a margem EBITDA, o retorno sobre os ativos, a receita, a margem líquida e a margem operacional.

Resultados do estudo de Souza et al. (2013b), porém, mostram que, na dependência do tipo de variáveis utilizadas como *outputs*, os resultados podem favorecer um ou outro tipo de hospital. No modelo em que utilizaram como variáveis de saída indicadores de produção os hospitais sem fins lucrativos foram mais eficientes quando comparados com os privados, mas quando utilizaram indicadores financeiros, os privados apresentaram desempenho melhor. Os autores concluíram, então, que hospitais sem fins lucrativos buscam maiores resultados relacionados a produção, enquanto os com fins lucrativos melhores resultados financeiros.

Perdicaris (2012), analisando hospitais de administração direta do mesmo estado, observou que a utilização de programas de contratualização (denominado Contrato Programa), com pactuação de metas, está relacionado ao aumento da eficiência destes hospitais.

Porém, Guerra (2011) buscou analisar a eficiência de hospitais a partir de indicadores financeiros e não financeiros, a fim de evidenciar a (in) eficiência da gestão financeira das organizações hospitalares públicas e privadas (com e sem fins lucrativos).

Dentre os resultados apresentados, destaca-se a proposta de uma estrutura de avaliação de eficiência da gestão financeira de hospitais. Composta de treze Modelos que utilizam o método da Análise Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA), a proposta compreende tanto indicadores financeiros quanto operacionais para cálculo da eficiência dos

hospitais da amostra. Por meio dos indicadores selecionados a partir dos últimos seis desses Modelos, propõe-se um Modelo-padrão, composto pelas variáveis de maior peso e que, portanto, podem determinar a eficiência dos hospitais analisados.

Já Lobo. (2010), ressalta que a DEA tem sido utilizada para avaliação de eficiência de unidades de saúde desde sua primeira publicação, em 1983, que comparou serviços de enfermagem nos Estados Unidos da América. E que a partir de então, as DMUs mais frequentes estudadas têm sido as unidades de saúde.

Ainda fundamentado em Lobo (2010), as aplicações DEA têm sido bem recebidas na área de saúde, em razão de: a) não exige a escolha prévia e o entendimento das distribuições de probabilidade, já é um método não paramétrico; b): aceita vários *inputs* e *outputs* simultaneamente, permitindo estender a análise dos indicadores de saúde para razões mais complexas; c): se baseia nos melhores modelos a serem alcançados por meio das políticas de saúde; d) identifica os benchmarks e os caminhos para atingi-los.

Avançando na análise de eficiência de hospitais, La Forgia e Couttolenc (2009) aplicaram a DEA com o objetivo de definir padrões de eficiência técnica da gestão de hospitais. Os resultados encontrados indicam escores de eficiência relativa. Aliada a DEA, os referidos autores empregaram a análise de regressão para verificar quais indicadores (variáveis independentes) tinham efeito sobre a eficiência das organizações (variável dependente).

Sob o mesmo prisma, Lins et al. (2007) visam demonstrar como a modelagem por Análise Envoltória de Dados (DEA) permite aferir o desempenho dos hospitais e subsidiar a avaliação da implantação da Política de Reestruturação dos Hospitais de Ensino, desenvolvendo um estudo de caso com os 31 hospitais gerais pertencentes a universidades federais brasileiras. Consideram-se indicadores de assistência, ensino e pesquisa e utilizou o programa IDEAL (Interactive Data Envelopment Analysis Laboratory) como ferramenta de avaliação de desempenho.

Outros fatores também foram avaliados em relação à eficiência dos hospitais. Wolff (2005), afirma que os hospitais de Santa Catarina que prestavam serviços ao SUS, observou que quanto maior a cobertura de serviços básicos de saúde em determinado município mais ineficientes são os hospitais, o que considerou estar relacionado ao atendimento de pacientes com maiores necessidades (casos mais complexos, segundo o autor). Por outro lado, encontrou uma relação positiva com melhores condições de saúde da população e melhor saneamento básico dos municípios.

Com a aplicação dos modelos DEA-CCR e DEA-BCC, Frainer (2004), objetivou medir os indicadores de eficiência técnica para os hospitais universitários federais brasileiros e a

análise destes indicadores, no modelo empírico apresentado dos HUFs, apontou, pelos seus resultados individuais, que foram encontrados 10 HUFs eficientes, utilizando um modelo DEA-CCR e, 16 HUFs eficientes utilizando o modelo DEA-BCC. Para cada um dos hospitais considerados ineficientes, a metodologia DEA identificou os focos de ineficiência, indicando algumas alterações nos planos de produção para que eles se tornem eficientes.

Quanto ao trabalho realizado por Proite e Sousa (2004) computaram fronteiras não paramétricas de eficiência técnica em 1170 hospitais brasileiros da rede SUS, no ano de 2002, a partir da análise de três *outputs* (total de procedimentos não cirúrgicos, total de procedimentos cirúrgicos e inverso do número de óbitos ocorridos) e seis *inputs* (agentes de saúde, auxiliares e técnicos; enfermeiros, médicos e dentistas; profissionais de nível médio e superior; valor médio total dos serviços prestados; permanência média dos procedimentos não cirúrgicos e permanência média relativas às cirurgias).

Em relação aos estudos entre hospitais universitários e não universitários, Bueno (2004) não identificou que os primeiros são mais ineficientes que os demais. Da mesma maneira, não observou diferenças estatisticamente significantes entre hospitais de administração direta da Secretaria Estadual de Saúde do estado de São Paulo e outros administrados por Organizações Sociais de Saúde, apesar de que estes últimos obtiveram maiores escores de eficiência.

Ainda fundamentado naquele autor foram selecionados três hospitais gerais de propriedade do Estado de São Paulo com modelos de gestões distintas. Foram considerados na aplicação da DEA, os atendimentos totais, os recursos financeiros despendidos, a quantidade de exames de diagnósticos e o número total de funcionários por leito. Os resultados obtidos atribuíram um desempenho 47% superior a um determinado modelo de gestão.

No artigo de Sarkis et al. (2002), a DEA foi utilizada para a avaliação da performance de 15 hospitais americanos, no período de 1991 a 1993, empregando múltiplos *inputs* (dados relativos às diárias, médicos e saúde pessoal) e *outputs* (pacientes-dia e número de operações simples e graves). A metodologia utilizada envolveu duas importantes fases: inicialmente encontrar os scores anuais de eficiência dos hospitais e subsequentemente as mudanças necessárias que precisavam ser feitas para *inputs* e *outputs* de unidades ineficientes a fim de torná-las eficientes.

Por sua vez, Marinho (2003), em seu estudo, desenvolveu uma análise em quatro hospitais públicos e dois privados, com auxílio de indicadores de performance e com a utilização de fronteiras de eficiência (DEA). Foram avaliados as produções e consumos individuais efetivos dos hospitais, comparando os valores obtidos com valores eficientes.

A partir de dados sobre o número de leitos, número de funcionários, número de médicos, número de pacientes internados, número de pacientes ambulatoriais e número de pacientes atendidos foi evidenciado que a análise da eficiência operacional de hospitais públicos e privados, realizada com a utilização de indicadores de desempenho monocriteriais, tais como a relação funcionários/leitos e pacientes atendidos/leitos, pode ser aprofundada e estendida com a aplicação concomitante da DEA. Também foi possível estabelecer um *ranking* para os hospitais sob análise, além de estabelecer valores ótimos de produção e de consumos individuais e agregados em todos os *inputs* e *outputs* relacionados ao sistema.

O mesmo autor realizou dois outros estudos. No primeiro, Marinho (2003) se concentrou no desempenho de 45 hospitais universitários federais brasileiros (HUs) durante cinco semestres a partir de 1998, com a finalidade de realizar análises específicas e conexões entre indicadores de eficiência técnica, extraídos de modelos de programação matemática com base em DEA, e de utilização da capacidade de atendimento dos HUs, obtidos através do prazo médio de internação e das taxas de ocupação e de rotatividade e o prazo médio de internação.

Já no segundo, Marinho (2003) analisou a eficiência na prestação de serviços de saúde em 74 municípios do Estado do Rio de Janeiro, onde os seus desempenhos relativos foram aferidos através da comparação de seus resultados (medidos em termos de quantidades geradas de seus diferentes produtos) e dos seus consumos (medidos pelos recursos que absorvem) com os resultados e os consumos das outras DMUs da amostra.

Quanto a Ersoy et al. (1997) utilizaram a DEA para analisar a eficiência técnica em 573 hospitais gerais de condições agudas na Turquia. Os resultados mostraram que os hospitais ineficientes tinham mais leitos, empregavam mais médicos, realizavam menos cirurgias e produziam menos serviços de internação e ambulatoriais do que as organizações eficientes.

Para Smith (1985), alguns dos principais postulados, considerados como consenso entre pesquisadores, profissionais e tomadores de decisões para a políticas de saúde, são o de que existe uma pressão crescente para que os serviços de saúde tenham seus desempenhos mensurados e 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 de saúde.

4.3.6 O Índice de Malmquist

Ferreira e Gomes (2009) ressaltam que, inicialmente, o índice de Malmquist foi proposto para a análise do comportamento do consumidor, em 1953 por Malmquist. A sugestão da análise era comparar as quantidades de insumos utilizados por uma firma entre dois períodos de tempo com a mesma quantidade de produto.

Porém, a introdução de Malmquist no contexto da teoria da produção foi apresentado por Caves, Christensen e Diewert (1982), com o objetivo de mensurar as mudanças de produtividade entre dois períodos de tempo. A mudança de produtividade ficou definida como a distância entre as fronteiras de cada um dos períodos e uma determinada DMU.

O índice Malmquist tem muitas características desejáveis. Dentre elas, pode-se destacar a não necessidade de definição do comportamento função, como minimização de custos ou maximização de receitas, ou ainda, quando estes são desconhecidos (WILHELM, 2003 apud JUNIOR et al., 2006).

Junior et al. (2006) ressaltam que outra virtude do índice é a possibilidade de desmembramento das mudanças de produtividade dentro de mudança no indicador de eficiência e mudança tecnológica, permitindo, dessa forma, conhecer a natureza da mudança de produtividade.

O Índice de Malmquist mede a mudança na Produtividade Total de Fatores (PTF) que diz respeito ao aumento do produto líquido, devido ao aumento nos insumos (fatores de produção), utilizados na produção (FÄRE et al., 1994). E essa mudança na produtividade pode ocorrer devido a dois fatores: a mudança na eficiência (efeito emparelhamento) e a mudança tecnológica (efeito deslocamento da fronteira).

4.3.6.1 Efeitos de emparelhamento (*catch-up effect*)

Nos estudos de competitividade observam-se os resultados de melhorias contínuas nos processos de produção e nos produtos, utilizando-se a mesma tecnologia, através do aumento da eficiência técnica produtiva, verificado ao longo do tempo (FERREIRA; GOMES, 2009). A comparação entre a eficiência técnica entre os dois períodos de tempo, chama-se de emparelhamento (traduzido do inglês *catch-up effect*), que utiliza a Análise Envoltória de Dados orientada ao produto, com um produto e um insumo, conforme é representada pela expressão:

$$\text{Emparelhamento} = \frac{\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{\theta_t(X_t, Y_t)} \quad (5)$$

Onde:

$\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})$ = eficiência técnica da DMU no período de tempo $t + 1$; e

$\theta_t(X_t, Y_t)$ = eficiência técnica da DMU no período de tempo t .

Onde: θ_t e θ_{t+1} são as medidas de eficiência dos períodos t e $t + 1$. X e Y são os vetores de insumos e produtos. Sendo assim, se a razão for > 1 significa que a eficiência técnica entre os períodos t e $t + 1$ melhorou. Se a razão for $= 1$ significa que a eficiência técnica entre os períodos t e $t + 1$ permaneceu a mesma. Se a razão for < 1 significa que a eficiência técnica entre os períodos t e $t + 1$ piorou.

4.3.6.2 Deslocamento da Fronteira Eficiente (*frontier-shift effect*)

O Deslocamento da Fronteira Eficiente (*frontier-shift effect*) representa os avanços na produtividade de uma DMU, devido às inovações tecnológicas entre os períodos de tempo $(t + 1)$ e (t) , o que causa o deslocamento da própria fronteira da eficiência (LOBO et. al., 2009).

Além do emparelhamento, ocorre também um deslocamento da fronteira eficiente proveniente do progresso tecnológico, ou seja, novas tecnologias produzem produtos melhores com menos utilização de insumos. Compararam-se as novas tecnologias que utilizam insumos semelhantes, para produzirem com maior rapidez e perfeição produtos semelhantes (FERREIRA; GOMES, 2009).

$$\text{Deslocamento} \rightarrow \theta = \sqrt{\theta_t \theta_{t+1}} \rightarrow [\theta_t \theta_{t+1}]^{1/2} \quad (6)$$

Sendo assim, se $\theta > 1$ significa que houve progresso tecnológico ao longo dos anos. Se $\theta = 1$ significa que não houve mudança tecnológica ao longo dos anos. Se $\theta < 1$ significa que houve regressão tecnologia ao longo dos anos.

O ponto G está produzindo no período t e o ponto H está produzindo no ponto $t + 1$. A mudança de eficiência é dada pela razão entre eficiência técnica no período $t + 1$ em relação ao período t .

Por fim, verifica-se que o índice de Malmquist (M_o) resulta na decomposição da multiplicação entre o emparelhamento e o deslocamento da fronteira:

$M_o = (\text{emparelhamento}) \times (\text{deslocamento da fronteira}).$

$$\text{Emparelhamento} = \left[\frac{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_t(X_t, Y_t)} \right]$$

$$\text{Deslocamento de Fronteira} = \left[\frac{d\theta_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{d\theta_t(X_t, Y_t)}{d\theta_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (7)$$

E a expressão dessa decomposição, pode ser visualizada da seguinte forma:

$$M_o = \left[\frac{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_t(X_t, Y_t)} \right] \times \left[\frac{d\theta_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{d\theta_t(X_t, Y_t)}{d\theta_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (8)$$

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

A análise foi realizada utilizando-se dois modelos DEA, retornos constantes de eficiência total (CCR) e o retorno variável de eficiência pura (BCC), ambos com orientação ao *output*. As Tabelas apresentam as saídas dos resultados processados pelo software DEAP versão 2.1, contendo os cálculos da eficiência total (CCR) na 4ª coluna, da eficiência pura (BCC) na 5ª coluna e do modelo de (eficiência de escala) na 6ª coluna para cada hospital universitário.

Os resultados apresentam os HUFs que alcançaram a fronteira de eficiência, ou seja, são aqueles que possuem eficiência técnica igual 1. Da mesma forma, também exibem os HUFs considerados ineficientes (seja por ineficiência técnica ou de escala), apresentando resultado menor que 1.

Submetendo à avaliação, aos 33 Hospitais Universitários Federais Brasileiros representados nesta pesquisa; e como variáveis de insumos foram adotados: número de médicos (MED), número de enfermeiros (ENF), número de leitos (LEITOS), Número de salas cirúrgicas (CIRUR) e número de docentes (DOCEN). Para os produtos foram utilizadas as variáveis: quantidade de internações (INTER), quantidade de atendimentos (ATEND), quantidade de consultas (CONS) e alunado (ALU).

Entretanto, quanto maior o número de variáveis tanto de entrada quanto de saída utilizados, maior a quantidades de unidades analisadas próximas ou na fronteira de eficiência, com consequente perda do poder discriminatório (NATARAJA; JOHNSON, 2011).

5.1 Estimações das Fronteiras de Eficiência

A análise dos resultados da fronteira de eficiência considera três indicadores: o escore de eficiência técnica (EET), escore de eficiência de escala (EEE) e benchmark (B).

O escore de eficiência técnica assume valor entre 0 e 1, onde o valor igual a 1 significa que a DMU é eficiente e opera sem desperdício de recursos; valores menores que 1 indicam que a DMU é tecnicamente ineficiente e que de alguma forma, opera com desperdício de recursos.

O escore de eficiência de escala (EEE) também assume valor entre 0 e 1 e pode ser classificado como constante (crs), crescente (irs) e decrescente (drs). Quando EEE igual a 1 significa que a DMU apresenta eficiência de escala e, necessariamente, produz com retornos constantes de escala, ou seja, opera em escala ótima, de tal forma que o aumento da produção ocorre na mesma proporção que o aumento no uso dos insumos.

Quando EEE menor que 1, significa que a DMU não opera na escala ótima, e sim, com falhas de escala. Neste caso a DMU pode apresentar retornos crescentes ou decrescentes de escala. Se o retorno de escala for crescente (irs) significa que a DMU está operando abaixo da escala ótima, ou seja, aumentos no uso dos insumos acarretam em aumentos mais que proporcionais na produção.

Se o retorno de escala for decrescente (drs), significa que a DMU opera acima da escala ótima de produção, onde, o aumento na quantidade produzida ocorre em proporção menor que o aumento disponibilizado na entrada dos insumos.

Mediante o exposto, a situação ideal para os HUFs atuarem, seria com eficiência técnica (EET) e eficiência de escala (EEE) igual a 1. Utilizando os insumos nas proporções ideais e sem perdas. Entretanto, três situações diferentes da ideal podem ocorrer: a) HUFs apresenta eficiência técnica, mas não opera em escala ótima; b) HUFs não apresenta eficiência técnica, mas opera em escala ótima, e c) HUFs que não apresentam eficiência técnica e também não opera em escala ótima (modelo mais crítico).

As três situações distintas da ideal ainda podem ser subdivididas em mais outras duas situações, de acordo com o tipo de retorno de escala que os HUFs apresentam.

Sendo assim, na Tabela 07 são descritas as seis situações em que as HUFs podem operar.

Quadro 5 – Classificação das DMUs quanto aos retornos de escala.

Retorno	DMU's Eficientes Tecnicamente	DMU's Ineficientes Tecnicamente
Constante	Ideal: Uso dos insumos sem desperdício; Escala Ótima.	Reduzir o nível de insumos e manter a quantidade produzida, ou, elevar quantidade produzida e manter o nível dos insumos.
Crescente	Nível de produção inferior à Escala ótima. A produção deve ser elevada mantida as relações de Insumo/Produto.	Reduzir o excesso de insumos e rever a relação Insumo/Produto.
Decrescente	Reduzir o nível de produção e elevar a produtividade dos fatores.	Reduzir/Excluir insumos excessivos, melhorar a tecnologia para elevar a produtividade.

Fonte: Adaptado de Gomes e Ervilha (2004)

O indicador benchmark mostra o número de vezes que a DMU que opera com eficiência técnica (EET igual a 1), tem suas práticas tomadas como referência para as demais instituições que foram ineficientes (EET menor que 1) em determinado ano. O indicador benchmark, também assume valor entre 0 e 1. Vale notar que é possível ter DMUs que mesmo estando sobre a fronteira de eficiência podem não ser benchmark para algumas DMUs ineficientes.

Cada DMU ineficiente adota um Conjunto de DMUs eficientes como referência, baseando-se em suas práticas para se tornar eficiente. Os pesos encontrados no modelo representam o peso relativo associado a cada DMU eficiente para calcular a eficiência das DMUs que ficaram abaixo da fronteira de eficiência em determinado ano.

Mostram quanto os insumos das DMUs ineficientes precisam se referenciar aos insumos das DMUs eficientes, usadas como benchmark, para atuarem sobre a fronteira de eficiência.

Assim para cada uma das DMUs considerada ineficiente, existe pelo menos uma outra DMU eficiente, tal que os pesos calculados irão fornecer a DMU chamada virtual da DMU ineficiente, por meio da combinação linear. Nesse sentido, quanto maior o peso encontrado, mais elevada é a importância da DMU benchmark para a DMU ineficiente.

Tabela 3 – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2016.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
3	HUF 05	CE	1,000	1,000	1,000
4	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
5	HUF 12	MG	1,000	1,000	1,000
6	HUF 13	MS	1,000	1,000	1,000
7	HUF 14	MT	1,000	1,000	1,000
8	HUF 16	PB	0,736	0,832	0,884
9	HUF 17	PB	1,000	1,000	1,000
10	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
11	HUF 20	RJ	0,637	1,000	0,637
12	HUF 21	RJ	0,729	0,771	0,947
13	HUF 22	RJ	0,651	0,701	0,929
14	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
15	HUF 25	RN	1,000	1,000	1,000
16	HUF 26	RN	1,000	1,000	1,000
17	HUF 28	RS	1,000	1,000	1,000
18	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
19	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
20	HUF 32	SE	0,660	0,766	0,862
21	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

A Tabela 3 trata do *ranking* de eficiência no ano de 2016, e demonstra os escores na área assistencial que avalia os retornos constantes de escala. Nesse sentido, percebe-se que em relação ao *ranking* de eficiência (CCR) em assistência, foram computados que 16 HUFs alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência total (100%), dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto, representando 48% do universo avaliado.

São os hospitais que servem de referência (benchmark) para as demais firmas e compõem a fronteira de eficiência: HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 05-CE, HUF 06-DF, HUF 12-MG, HUF 13-MS, HUF 14-MT, HUF 17-PB e HUF 18-PR, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 33-SP. Tal desempenho contribui para

que a firma alcance a eficiência organizacional, e retrata o grau de importância desses HUFs em relação aos que ainda não são eficientes.

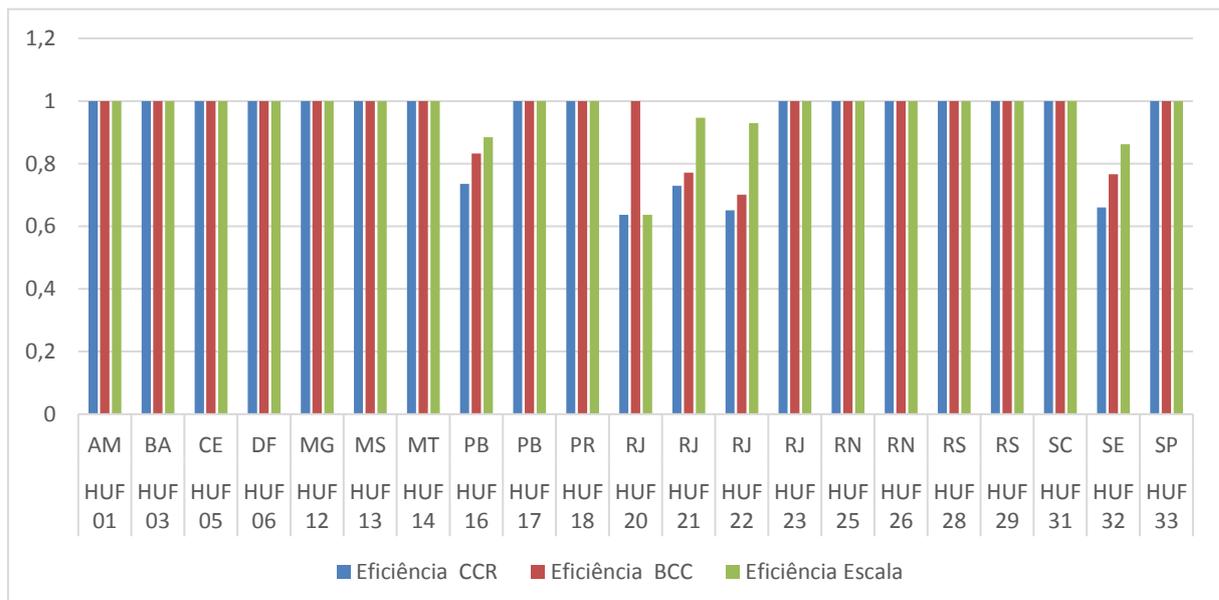
Já em relação aos menores índices de eficiência ficaram por conta dos hospitais HUF 20-RJ com 0,637; HUF 22-RJ com 0,651 e HUF 32-SE com 0,766. Resultando no distanciamento da fronteira de eficiência.

Para os resultados que avaliam a eficiência técnica pura das firmas por meio do modelo DEA-BCC, percebe-se um acréscimo no quantitativo de hospitais que alcançaram a eficiência, em relação ao modelo CCR. De acordo com o resultado, 18 HUFs apresentaram o resultado ideal de eficiência técnica pura (100%), compondo a fronteira de eficiência.

Representando 42% do montante avaliado, são os seguintes HUFs: HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 05-CE, HUF 06-DF, HUF 07-ES, HUF 012-MG, HUF 13-MS, HUF 014-MT, HUF 17-PB, HUF 18-PR, HUF 20-RJ, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31 –SC e HUF 33-SP. O desempenho apresentado, eleva a importância dos hospitais acima e contribui para a excelência na saúde pública.

Quanto aos menores escores de eficiência apresentado no modelo de retornos variáveis de escalas, apresentamos as seguintes DMUs: HUF 22-RJ com 0,701, HUF 32-SE com 0,766 e HUF 21-PA com 0,771. Com esses escores, os hospitais acima atingiram a menores índices de eficiência em relação a eficiência pura no ano de 2016.

Figura 5 – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2016.



Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Quanto à Figura 5, percebe-se que o HUF 20-RJ, apresenta eficiência técnica, porém, não opera em escala ótima. Exibe um retorno de escala crescente (irs), significando que a DMU está operando abaixo da escala ótima. Nesse caso, o hospital aumentando o quantitativo de insumos utilizados, obterá um aumento mais que proporcional em sua produção final.

Em contrapartida, o HUF 32-SE, não apresentam eficiência técnica e tão pouco opera em escala ótima de eficiência. Exibe um retorno de escala crescente (irs), significando que o hospital, além de estar operando abaixo da escala ótima, também atua de alguma forma com desperdício de recursos, seja por colaboradores despreparados, estruturas, maquinas ou equipamentos obsoletos.

Fundamentado em Roh et al. (2013), uma firma ou decision-marking uni (DMU) unidade de produção perfeitamente eficiente é aquela em que há zero perda de recursos/insumos na produção de uma determinada quantidade de saídas/resultados, operando numa relação 100% (ou 1,0) eficiente. Se uma DMU opera de maneira ineficiente sua eficiência é expressa em porcentagem < 100% (ou <1,0).

Tabela 4 – *Ranking* de Eficiência em Assistência – Média 2014-2016.

<i>Ranking de Eficiência</i>	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
2	HUF 05	CE	0,903	0,965	0,931
3	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
4	HUF 10	MG	0,710	0,770	0,921
5	HUF 15	PA	0,672	0,681	0,987
6	HUF 16	PB	0,609	0,663	0,929
7	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
8	HUF 20	RJ	0,634	1,000	0,634
9	HUF 22	RJ	0,625	0,651	0,960
10	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
11	HUF 24	RN	0,737	0,742	0,995
12	HUF 25	RN	1,000	1,000	1,000
13	HUF 28	RS	1,000	1,000	1,000
14	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
15	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
16	HUF 32	SE	0,731	0,900	0,811
17	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

A Tabela 4 trata da média de eficiência relacionada aos anos de 2014 a 2016 e destaca os escores na área assistencial. Nesse sentido, percebe-se que no *ranking* de eficiência (CCR) em assistência, foram computados que 09 HUFs alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência total (100%), dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto, representando 27% do universo avaliado.

Os hospitais que servem de referência (benchmark) para as demais firmas e compõem a fronteira de eficiência são: HUF 03-BA, HUF 06-DF, HUF 18-PR, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 33-SP. Tal desempenho contribui para que a organização alcance a eficiência organizacional, e retrata o grau de importância desses HUFs em relação aos que ainda não são eficientes.

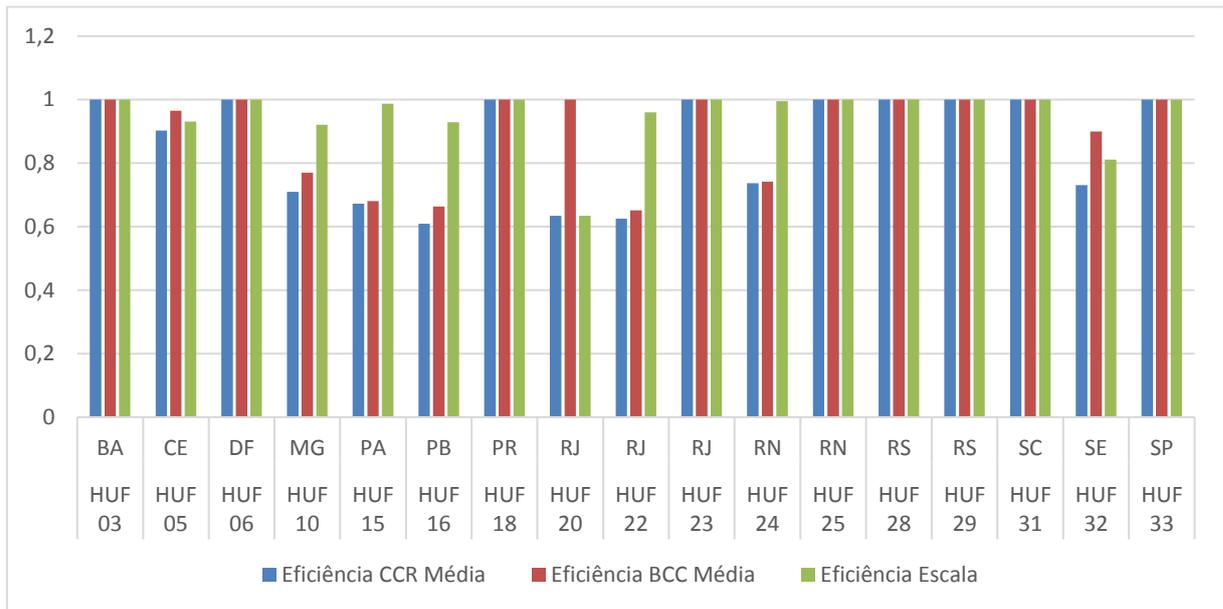
Já em relação aos menores índices de eficiência ficaram por conta dos hospitais HUF 16-PB com 0,609; HUF 22-RJ com 0,625; HUF 20-RJ com 0,634 e HUF 15-PA com 0,672. Resultando no distanciamento da fronteira de eficiência.

Para os resultados observados na Tabela 4 que avalia a eficiência técnica pura das firmas por meio do modelo BCC. Percebe-se um pequeno acréscimo em relação ao quantitativo de hospitais eficientes, se comparado com o modelo CCR.

De acordo com o saldo alcançado, 10 HUFs apresentaram o resultado ideal de eficiência técnica pura (100%), compondo a fronteira de eficiência e operando em uma quantidade ótima de produto. Representando 42% do montante avaliado, são eles: HUF 03-BA, HUF 06-DF, HUF 18-PR, HUF 20-RJ, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 33-SP. O desempenho apresentado, ratifica a eficiência dos hospitais acima.

Quanto aos menores escores de eficiência apresentado no modelo de retornos variáveis de escalas, apresentamos as seguintes DMUs: HUF 22-RJ com 0,651; HUF 16-PB com 0,663, HUF 15-PA com 0,681 e HUF 24-RN com 0,742 de eficiência. Os hospitais acima atingiram os menores resultados em todo conjunto de HUFs pesquisados no modelo de retornos variáveis de escala.

Figura 6 – *Ranking* de Eficiência em Assistência – Média 2014-2016.



Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Verifica-se que quanto a média do desempenho das DMUs na Figura 6, percebe-se que o HUF 20-RJ, apresentou um baixo desempenho na área de produção e eficiência total de escala, também exibe um retorno de escala crescente (irs), comprometendo o resultado no modelo CCR. Porém, quanto a eficiência pura, a firma obteve um excelente resultado (100%), compondo a fronteira de eficiência. É necessário que o hospital maximize o quantitativo de insumos utilizados, obtendo um aumento mais que proporcional em sua produção final.

Tabela 5 – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2016.

<i>Ranking de Eficiência</i>	Hosiptais Universitários Federais	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2	HUF 07	ES	0,182	0,205	0,885
3	HUF 11	MG	0,100	0,100	0,940
4	HUF 14	MT	0,441	0,704	0,626
5	HUF 16	PB	0,206	0,302	0,680
6	HUF 20	RJ	0,534	1,000	0,534
7	HUF 21	RJ	0,135	0,151	0,892
8	HUF 22	RJ	0,100	0,100	0,810
9	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
10	HUF 26	RN	0,294	1,000	0,294
11	HUF 29	RS	0,186	0,195	0,956
12	HUF 30	RS	0,175	0,180	0,974
13	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptação do software DEAP 2.1.

Em relação a Tabela 5, que trata do *ranking* de eficiência em Ensino, o escore médio do modelo CCR retrata que apenas 03 hospitais alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência total (100%), representando 18% do quantitativo estudado. Os hospitais que servem de referência (benchmark) para as demais firmas e compõem a fronteira de eficiência são: HUF 01-AM e HUF 23-RJ e HUF 33-SPJ. Tal desempenho contribui para que a organização alcance a eficiência organizacional, e retrata o grau de importância desses HUFs em relação às que ainda não são eficientes.

Já em relação aos menores índices de eficiência ficaram por conta dos hospitais HUF 22-RJ com 0,100; HUF 11-MG com 0,100, HUF 21-RJ e HUF 30-RS. Com esses escores, os hospitais acima atingiram a menores índices de eficiência no modelo CCR relacionado ao ensino.

Em relação a análise do modelo DEA-BCC, verifica-se um pequeno acréscimo no quantitativo de hospitais eficientes em comparação com o modelo CCR. De acordo com o resultado alcançado, 04 HUFs apresentaram o resultado ideal de eficiência técnica pura (100%), e compondo a fronteira de eficiência. Representando 09% do montante avaliado, são eles: HUF 01-AM, HUF 23-RJ, HUF 26-RN e HUF 33-SP. O desempenho apresentado, ratifica o bom desempenho dos hospitais acima.

Quanto aos menores escores de eficiência apresentado no modelo de retornos variáveis de escalas, apresentamos as seguintes DMUs: HUF 22-RJ com 0,100, HUF 11-MG com 0,100, HUF 21 com 0,151 e HUF 30-RJ com 0,180. Com esses escores, os hospitais acima atingiram a menores índices de eficiência em relação a ensino no ano de 2016. Constatando que os recursos não foram aplicados de maneira eficiente.

Verifica-se que tanto o HUF 20-RJ e o HUF 26-RN, exibiram eficiência técnica, porém, não opera em escala ótima. Ostentam retornos de escala crescentes (*irs*), significando que ambas as DMUs estão operando abaixo da escala ótima. Nesse caso, se as Instituições acrescerem os quantitativos de residentes, obterá um resultado mais que proporcional em suas produções finais.

Segundo Ferreira (2011), de acordo com a teoria microeconômica, os recursos são escassos e necessitam ser aplicados de maneira eficiente. Para tanto, esses recursos (*inputs*) deverão ser utilizados da melhor maneira possível, atingindo o máximo de resultados possíveis (*outputs*).

Tabela 6 – *Ranking* de Eficiência em Ensino – Média 2014-2016.

<i>Ranking de Eficiência</i>	Hosiptais Universitários federais	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2	HUF 02	AL	0,225	0,246	0,906
3	HUF 06	DF	0,205	0,233	0,885
4	HUF 11	MG	0,188	0,189	0,954
5	HUF 14	MT	0,650	0,882	0,728
6	HUF 15	PA	0,331	0,348	0,955
7	HUF 16	PB	0,292	0,376	0,782
8	HUF 20	RJ	0,554	0,976	0,560
9	HUF 22	RJ	0,100	0,100	0,865
10	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
11	HUF 24	RN	0,384	0,418	0,926
12	HUF 25	RN	0,287	0,550	0,590
13	HUF 26	RN	0,208	1,000	0,208
14	HUF 33	SP	0,773	0,820	0,898

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adapatdo do software DEAP 2.1.

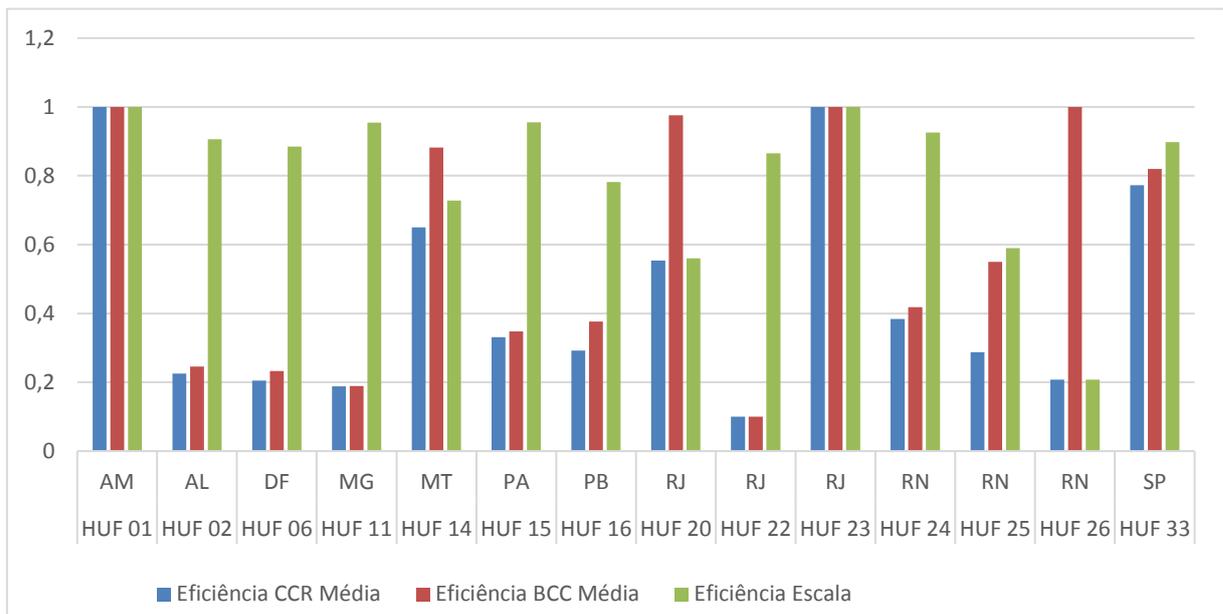
De acordo com a Tabela 6, que referenda a média do *ranking* de eficiência em Ensino relacionada aos anos de 2014 a 2016, o escore médio do modelo CCR mostra que apenas 02 hospitais alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência total (100%), representando 6% do quantitativo estudado. Os hospitais que servem de referência (benchmark) para as demais firmas e compõem a fronteira de eficiência são: HUF 01-AM e HUF 23-RJ. Tal desempenho contribui para que a organização alcance a eficiência organizacional, e retrata o grau de importância desses HUFs em relação às que ainda não obtiveram a eficiência.

Já em relação aos menores índices de eficiência ficaram por conta dos hospitais HUF 22-RJ com 0,100; HUF 11-MG com 0,188 e HUF 06-DF com 0,205 e HUF 26-RN com 0,208. Com esses escores, os hospitais acima atingiram a menores índices de eficiência em ensino no modelo CCR.

Já em relação ao modelo DEA-BCC, verifica-se um pequeno acréscimo no quantitativo de hospitais eficientes em comparação com o modelo CCR. De acordo com o resultado alcançado, 03 HUFs apresentaram o resultado ideal de eficiência técnica pura (100%), e compondo a fronteira de eficiência. Representando 09% do montante avaliado, são eles: HUF 01-AM, HUF 23-RJ e HUF 26-RN. O desempenho apresentado, ratifica o bom desempenho dos hospitais acima.

Quanto aos menores escores de eficiência apresentado no modelo de retornos variáveis de escalas, apresentamos as seguintes DMUs: HUF 22-RJ com 0,100, HUF 06-DF com 0,233 e HUF 21-RJ com 0,296. Com esses escores, os hospitais acima atingiram a menores índices de eficiência.

Figura 7 – *Ranking* de Eficiência em Ensino – Média 2014-2016.



Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Compreende-se na Figura 7, que o HUF 26-RN, apresenta um baixo desempenho na produção (escala) e conseqüentemente na eficiência total, comprometendo o bom desempenho no modelo CCR. Porém, quanto a eficiência pura, a firma obteve um excelente resultado (100%), compondo a fronteira de eficiência. Significando que o hospital possui um capital humano qualificado, porém, exibe um retorno de escala crescente (irs), comprometendo o resultado no modelo CCR. É necessário que a firma maximize o quantitativo de profissionais, obtendo um aumento mais que proporcional em sua produção final.

5.2 Aplicação do quantitativo ideal em assistência e ensino

Félix (2011) afirma que, utilizando-se dos próprios indicadores de desempenho como variáveis no método DEA, é possível obter uma análise mais profunda e ampla, estabelecendo ranqueamentos e valores ótimos de produção e de consumos individuais e agregados de todos os *inputs* e *outputs* relacionados ao sistema. Com isso, nesse tópico, avaliam-se os quantitativos ideais para obter o melhor resultado.

Tabela 7 – Quantitativo ideal – Assistência 2014.

DMU	Eficiência	Atual			Ideal			Acréscimo Necessário		
		INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS
HUF 03-BA	100%	5687	783691	198834	5687	783691	198834	0	0	0
HUF 06-DF	100%	6953	1227072	136145	6953	1227072	136145	0	0	0
HUF 15-PA	47%	3284	298059	3020	6997	635085	134649	3713	337026	131629
HUF 16-PB	63%	4048	169947	55861	6362	256352	80646	2314	86405	24785
HUF 17-PB	64%	5125	368557	97025	8001	575399	151477	2876	206842	54452
HUF 18-PR	100%	14181	2048802	375566	14181	2048802	375566	0	0	0
HUF 21-RJ	100%	6518	1213804	170551	6518	1213804	170551	0	0	0
HUF 22-RJ	64%	4038	482028	78120	7862	736761	119403	3824	254733	41283
HUF24-RN	61%	6265	479565	114716	10558	787520	188381	4293	307955	73665
HUF 25-RN	100%	9439	110393	58120	9439	110393	58120	0	0	0

Onde: Dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

De acordo com os resultados apresentados anteriormente na Tabela 7, os hospitais HUF 03-BA, HUF 06-DF, HUF 18-PR, HUF 21-RJ e HUF 25-RN apresentaram a melhor eficiência na produção assistencial no ano de 2014, alcançando a fronteira de eficiência e tornando referência para as demais DMUs (*benchmark*) que compõem a pesquisa, obtendo índice de 100%. Estes hospitais trabalham com os *outputs* Internações, Atendimentos e Consultas em níveis ideais de eficiência em relação ao grau de produção almejado pelos hospitais.

É conveniente destacar as DMUs que apresentaram os menores escores de produção e classificados como HUFs de menor eficiência na produção assistencial são: HUF 15-PA com 47%, e 3.284 internações realizadas e possibilidade para 6.997 ao ano. Ocorrendo uma diferença de 3.713 em relação ao quantitativo ideal que o hospital tem possibilidade de atingir.

Além disso, realiza 298.059 atendimentos, com possibilidades de alcançar a eficiência com 635.085 atendimentos realizados, e também produz apenas 3.020 consultas médicas e tem estrutura para atingir 134.649 consultas.

Em relação ao HUF 24-RN com escore de 61%, realiza 6.265 internações ao ano, no entanto possui estrutura para realizar 10.558, incorrendo num prejuízo de 592 internações. Realiza 479.565 atendimentos ao ano, porém tem estrutura para chegar a 787.520 atendimentos. Além disso, atende 114.716 consultas ao ano, entretanto o nível ideal de atendimento é 188.381.

Sob o mesmo prisma, pontuamos também o HUF 16-PB, com eficiência total de 63%, e 4.048 internações realizadas, sendo que o ideal é 6.362. Quanto aos atendimentos, atingiu o montante de 169.947, no entanto o quantitativo eficiente é 256.352. Além de realizar 55.861 consultas e potencial para alcançar o índice de 80.646.

Tabela 8 – Quantitativo ideal – Assistência 2015.

DMU	Eficiência	Atual			Ideal			Acréscimo Necessário		
		INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS
HUF 03-BA	100%	6810	757827	205858	6810	757827	205858	0	0	0
HUF 06-DF	100%	8092	1343863	141351	8092	1343863	141351	0	0	0
HUF 10-MG	62%	2853	255128	65023	2853	255128	65023	0	0	0
HUF 15-PA	67%	3412	291388	3248	4947	422502	102976	1535	131114	99728
HUF 16-PB	46%	4265	158576	49930	9206	342302	107778	4941	183726	57848
HUF 17-PB	58%	6566	434848	107088	7158	474058	116744	592	39210	9656
HUF 18-PB	100%	15529	2119530	368619	15529	2119530	368619	0	0	0
HUF 20-RJ	68%	1339	210229	51713	1339	210229	51713	0	0	0
HUF 22-RJ	58%	5861	275951	71376	9783	460619	145326	3922	184668	73950
HUF 23-RJ	100%	2303	65122	26650	2303	65122	26650	0	0	0

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; dados com cor verde: DMUs eficientes; e, dado com cor azul: caso diferenciado.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Na Tabela 8 apresentada anteriormente, os hospitais HUF 03-BA, HUF 06-DF e HUF 18-PB apresentaram a melhor eficiência na produção assistencial no ano de 2015, alcançando a fronteira de eficiência e tornando referência para as demais DMUs (*benchmark*) que compõem a pesquisa, obtendo índice de 100%. Estes hospitais trabalham com os outputs Internações, Atendimentos e Consultas em níveis ideais de eficiência em relação ao número de produtividade esperado pelos hospitais.

É conveniente destacar as DMUs que apresentaram os menores escores de produção e classificados como HUFs de menor eficiência na produção assistencial. Conforme segue: HUF 16-PB com 46%, e 4.265 internações realizadas e potencial para realizar 9.206. Ocorrendo um déficit de 4.941 em relação ao quantitativo ideal que o hospital tem possibilidade de atingir. Além disso, realiza 158.576 atendimentos e tem possibilidade de atender 342.302 pacientes e também produz 49.930 consultas médicas e possui estrutura para chegar em 57.848.

Já o HUF 17-PB com escore de 58%. Os dados mostram 6.566 internações realizadas pelo hospital que possui estrutura para realizar 7.158, incorrendo num prejuízo de 592 internações. Realiza 434.848 atendimentos ao ano, porém tem estrutura para chegar a 474.058 atendimentos. Além disso, atende 107.088 consultas ao ano, entretanto o nível ideal de atendimento é 116.744.

Em relação ao HUF 20-RJ, percebe-se que o hospital trabalha com os *outputs* Internações, Atendimentos e Consultas em níveis ideais de eficiência. Todavia, seu escore de eficiência alcança apenas 68%, pois sua eficiência de escala trabalha abaixo de sua produção. Para Mariano (2007), a ineficiência de escala, está relacionada com problemas de economia de escala, ou seja, ao fato da empresa estar ou não produzindo em sua escala ótima de produção.

Tabela 9 – Quantitativo ideal – Assistência 2016.

DMU	Eficiência	Atual			Ideal			Acréscimo Necessário		
		INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS	INT	ATEND	CONS
DMU 01	100%	3852	465974	74164	3852	465974	74164	0	0	0
DMU 03	100%	7949	1115598	323765	7949	1115598	323765	0	0	0
DMU 05	100%	12002	176516	62197	12002	176516	62197	0	0	0
DMU 06	100%	6953	1332941	145248	6953	1332941	145248	0	0	0
DMU 10	73%	3672	312518	56200	4597	391296	71618	925	78778	15418
DMU 16	74%	5175	265565	73265	6221	319266	88947	1046	53701	15682
DMU 17	100%	6338	748721	154401	6338	748721	154401	0	0	0
DMU 20	64%	2089	185291	45975	2089	185291	45975	0	0	0
DMU 21	73%	7125	923128	158848	9247	1198089	331830	2122	274961	172982
DMU 32	66%	2785	355874	88872	4591	483954	116043	1806	128080	27171

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

É possível observar neste *ranking* que os hospitais HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 05-CE, HUF 06-DF e HUF 17-PB, apresentaram a melhor eficiência na produção assistencial no ano de 2016, alcançando a fronteira de eficiência e tornando referência para as demais DMUs que compõem a pesquisa, obtendo o índice de 100%. Tais hospitais trabalham com o quantitativo de Internações, Atendimentos e Consultas ideais para chegar a eficiência.

É conveniente destacar as DMUs que apresentam menores escores de produções (Internações, Atendimentos e Consultas) e classificados como HUFs de menor eficiência conforme segue: HUF 32 (66%), com 2.785 internações realizadas e estrutura para realizar 4.591. Ocorrendo um déficit de 1.806 para chegar ao quantitativo ideal que o hospital tem possibilidade de produzir. Além disso, realiza 355.874 atendimentos e tem possibilidade de atender 483.954 pacientes e realiza 88.872 consultas e possui estrutura para 116.043.

Quanto ao HUF 10 (73%) com 3.672 internações realizadas e estrutura para realizar 4.597, faz 312.518 atendimentos, entretanto tem possibilidade de chegar ao quantitativo ideal de 391.296. Além de realizar 56.200 consultas e tem possibilidade de realizar 71.618 unidades.

Novamente percebe-se que o HUF 20-RJ, trabalha com os *outputs* Internações, Atendimentos e Consultas em níveis ideais de eficiência. Porém, seu escore de eficiência apresenta o menor índice no modelo assistencial 2016 com apenas 64%, de sua produção ótima.

Tabela 10 – CCR orientado ao *output* – Ensino 2014.

DMU	Eficiência	AtualALU	Ideal ALU	Acréscimo Necessário ALU
HUF 01-AM	100%	115	115	0
HUF 03-BA	100%	283	283	0
HUF 09-MG	51%	372	713	341
HUF 15-PA	18%	37	199	162
HUF 16-PB	31%	44	94	50
HUF 17-PB	11%	31	271	240
HUF 20-RJ	24%	27	29	2
HUF 23-RJ	100%	76	76	0
HUF 33-SP	100%	1295	1295	0

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Avaliando a Tabela 10, percebe-se que quatro hospitais estão trabalhando na fronteira de eficiência e são eles: HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 23-RJ e HUF 33-SP. Obtendo o índice

de 100% e trabalhando com o quantitativo ideal de alunado para alcançar o melhor índice possível.

Ressalta-se também, as DMUs que apresentaram os menores escores de produção (alunado) e são classificados como HUFs ineficientes na produção de ensino. O HUF 17-PB com 11% de eficiência com o quantitativo atual de 31 alunos e necessidade de um quadro com 271, acarretando em um saldo negativo de 240.

Em seguida vem o HUF 15-PA com 18%% de eficiência e um quadro atual de 37 residentes, no entanto tem como quantitativo, ideal o número de 199 alunos.

Tabela 11 – CCR orientado ao *output* – Ensino 2015.

DMU	Eficiência	AtualALU	Ideal ALU	Acréscimo Necessário ALU
HUF 01-AM	100%	146	146	0
HUF 03-BA	100%	300	300	0
HUF 04-CE	100%	182	182	0
HUF 05-CE	21%	30	143	113
HUF 10-MG	100%	142	142	0
HUF 16-PB	36%	54	149	95
HUF 23-RJ	100%	70	70	0
HUF 25-RN	22%	21	65	44
HUF 26-RN	25%	13	13	0

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; dados com cor verde: DMUs eficientes; e, dado com cor azul: caso diferenciado.

Fonte: Adaptação do software DEAP 2.1.

Avaliando a eficiência dos HUFs no modelo de ensino, ano 2015. Verifica se que os hospitais HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 04-CE, HUF 10-MG e HUF 23-RJ foram eficientes na produção de ensino referente ao ano de 2015 e tornaram-se referência para as demais DMUs que compõem a pesquisa, obtendo o índice de 100%. Esses hospitais trabalham com o quantitativo de alunado ideal para alcançar o melhor resultado.

É necessário destacar as DMUs que apresentaram os menores escores (alunado) e classificados como HUFs de menor eficiência na produção de ensino conforme segue: o HUF 05-CE com 21% de eficiência. Possuindo em seu quadro apenas 30 alunados, sendo necessário para alcançar a fronteira de eficiência o quantitativo de 143 alunos, ocorrendo uma defasagem de 113 alunos, comprometendo o bom desempenho da DMU

Quanto ao HUF 25-RN, o hospital apresenta 22% de eficiência em relação ao ensino. Tem um quantitativo de 21 residentes em seu quadro e tem como quantidade ideal o valor de 65. Essa diferença compromete o bom desempenho do hospital.

Tabela 12 – CCR orientado ao *output* – Ensino 2016.

DMU	Eficiência	AtualALU	Ideal ALU	Acréscimo Necessário ALU
HUF 01-AM	100%	157	157	0
HUF 06-DF	20%	96	433	337
HUF 07-ES	18%	105	511	406
HUF 21-RJ	14%	84	555	471
HUF 23-RJ	100%	86	86	0
HUF 25-RN	21%	34	103	69
HUF 29-RS	19%	50	256	206
HUF 30-RS	18%	80	444	364
HUF 33-SP	100%	1610	1610	0

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

É possível observar neste *ranking* que os hospitais HUF 01-AM, HUF 23-RJ e HUF 33-SP apresentaram a melhor eficiência média na produção de ensino no ano de 2016, e alcançando a fronteira de eficiência e se tornando referência para as demais DMUs que compõem a pesquisa, obtendo o índice de 100%. Tais hospitais trabalham com o quantitativo de *outputs* (residentes) ideais para chegar a eficiência, não havendo necessidade de novas contratações.

As DMUs que apresentaram os menores escores de produção e classificados como HUFs de menor eficiência na produção de ensino são: HUF 07 (18%), com 105 *outputs* e necessidade de 511, HUF 30 (18%), com 80 *outputs* e necessidade de 444, e HUF 21 (14%), com 84 *outputs* e necessidade de 555. Os hospitais que apresentam menores escores na produção assistencial e de ensino contribuem para a ineficiência no setor saúde.

Ao setor da saúde, torna-se necessário, assim, a análise da utilização de seus insumos e de sua produção através do estudo da eficiência, buscando-se alternativas que melhorem quantitativa e qualitativa e qualitativamente o setor, por meio de aplicação de políticas públicas efetivas (FERREIRA, 2011).

5.3 Análise quanto ao porte hospitalar

As Tabelas expostas a seguir dispõem os índices de eficiência obtidos por meio do modelo DEA para os três estágios de hospitais (Pequeno, Médio e Grande porte), relacionados tanto a área de assistência hospitalar quanto ao seguimento de ensino hospitalar.

O modelo de estrutura organizacional para os hospitais se desdobram em três estruturas distintas, segundo porte do hospital: pequeno (menor que 200 leitos); médio (de 200 a 399 leitos); grande (igual ou maior que 400 leitos); e especializado ou maternidade (BRASIL, 2013).

Tabela 13 – Hospital Universitário Federal – Pequeno Porte – Assistência – *Ranking* de Eficiência – Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC
1	HUF 01	AM	0,945	1,000
2	HUF 10	MG	0,710	0,770
3	HUF 14	MT	0,968	1,000
4	HUF 16	PB	0,609	0,663
5	HUF 19	RJ	0,787	0,799
6	HUF 20	RJ	0,634	1,000
7	HUF 23	RJ	1,000	1,000
8	HUF 25	RN	1,000	1,000
9	HUF 26	RN	0,985	1,000
10	HUF 29	RS	1,000	1,000
11	HUF 31	SC	1,000	1,000
12	HUF 32	SE	0,731	0,900

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

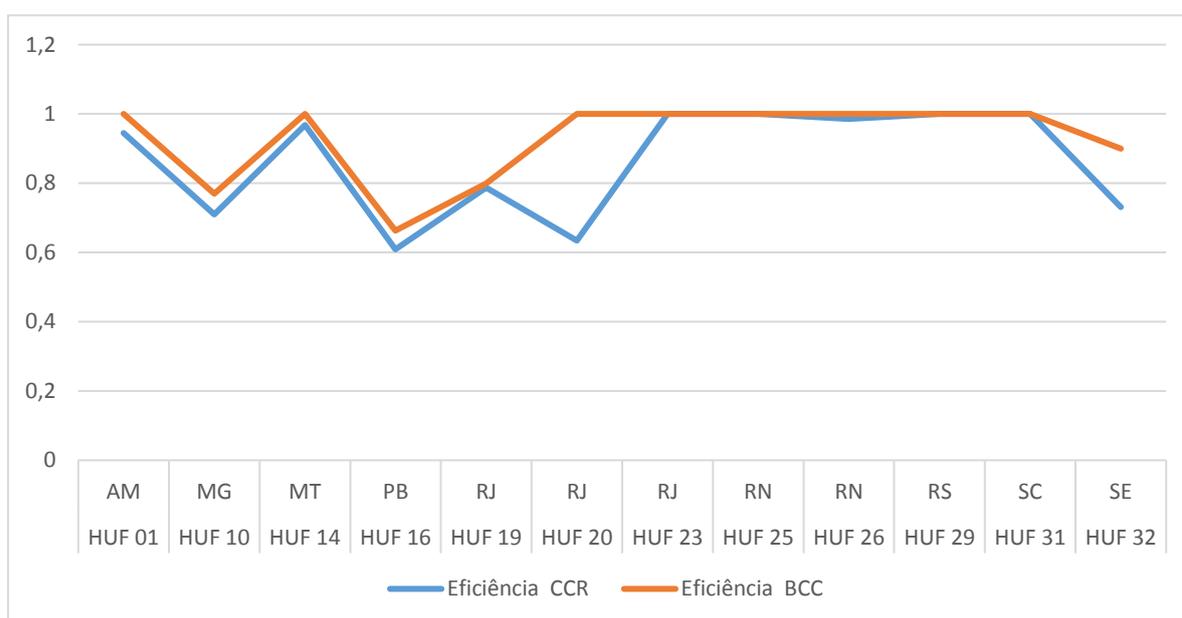
De acordo com o resultado alcançado na Tabela 13 exposta anteriormente, 17 HUFs são considerados de pequeno porte, representando 52% do quantitativo avaliado.

Assim o maior índice de eficiência (100%), relacionado ao método CCR de eficiência total para hospitais de pequeno porte, foram obtidos por apenas quatro HUFs, representando 23,5%, dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto e servindo de referência para as demais firmas analisadas (benchmark). Os hospitais que apresentaram melhor eficiência na produção assistencial São eles: HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 29-RS e HUF 31-SC. Já as

firmas que alcançaram os menores índices de eficiência foram: HUF 16-PB com 61%, HUF 20-RJ com 63%, HUF 10-MG com 71% e HUF 32-SE com 73%.

Já em relação a eficiência pura (BCC), 08 HUFs atingiram eficiência máxima (100%) e alcançaram a fronteira de eficiência no *ranking* em assistência, são: HUF 01-AM, HUF 14-MT, HUF 20-RJ, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 29-RS e HUF 31-SC. Em relação aos HUFs menos eficientes, apresentamos os seguintes hospitais: HUF 16-PB com 66%, HUF 10-MG com 77% e HUF 19-RJ com 80% de eficiência.

Figura 8 – Hospital Universitário Federal – Prqueno Porte - *Ranking* de Eficiência - Assistência.



Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Percebe-se na Figura 8 exposta anteriormente que o HUF 20-RJ, apresentou um excelente resultado em relação a eficiência técnica pura (eficiência BCC), porém não obteve o mesmo desempenho em relação a eficiência de escala ficando bem abaixo da possibilidade de produção que a firma pode alcançar.

Tabela 14 – Hospital Universitário Federal – Pequeno Porte – Ensino – *Ranking* de Eficiência – Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC
1	HUF 01	AM	1,000	1,000
2	HUF 02	AL	0,225	0,246
3	HUF 05	CE	0,290	0,308
4	HUF 14	MT	0,650	0,882
5	HUF 16	PB	0,292	0,376
6	HUF 17	PB	0,288	0,314
7	HUF 23	RJ	1,000	1,000
8	HUF 25	RN	0,287	0,550
9	HUF 26	RN	0,208	1,000
10	HUF 27	RS	0,596	0,679
11	HUF 29	RS	0,303	0,312
12	HUF 32	SE	0,631	0,791

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Na Tabela 14, quanto aos escores de eficiência técnica em ensino obtidos pelo modelo DEA-CCR adotando o modelo de eficiência total. É possível observar neste *ranking* que o número de firmas consideradas eficientes (*benchmark*) caiu em 50%, comparado ao modelo assistencial, e que os hospitais que apresentaram melhor eficiência na produção de ensino são: HUF 01-AM e HUF 23-RJ. Representando apenas 12% de boas práticas.

Quanto as firmas ineficientes foram: HUF 26-RN com 21%, HUF 02-AL com 23%, HUF 05-CE com 29%, HUF 16-PB com 29%, HUF 17-PB com 29% e HUF 25-RN com 29%.

Já os escores de Eficiência em Ensino obtidos por modelo BCC nos HUFs adotando o modelo de eficiência pura, 03 HUFs de pequeno porte atingiram a produção máxima (100%) no *ranking* de eficiência em ensino, são eles: HUF 01-AM, HUF 23-RJ e HUF 26-RN. Representando 18% de hospitais eficientes.

Quanto aos escores que apresentaram baixo desempenho em relação ao modelo BCC relacionado ao ensino foram: HUF 02-AL com 25%, HUF 05-CE com 31%, HUF 17-PB com 31%, HUF 29-RS com 31% e HUF 16 com 37%. Ressalta-se que o HUF 26-RN obteve um escore ótimo referente a eficiência técnica pura, entretanto, não alcançou o mesmo desempenho em relação a eficiência de escala, resultando em uma firma ineficiente.

Tabela 15 – Hospital Universitário Federal – Médio Porte – Assistência – *Ranking* de Eficiência – Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC
1	HUF 03	BA	1,000	1,000
2	HUF 04	CE	0,888	0,896
3	HUF 06	DF	1,000	1,000
4	HUF 07	ES	0,911	0,925
5	HUF 08	GO	0,793	0,797
6	HUF 11	MG	0,861	0,889
7	HUF 15	PA	0,672	0,681
8	HUF 21	RJ	0,884	0,915
9	HUF 22	RJ	0,625	0,651
10	HUF 24	RN	0,737	0,742
11	HUF 30	RS	0,814	0,828

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Quanto a Tabela 15 referente ao modelo de eficiência total (DEA CCR), percebe-se que 18% dos HUFs de médio porte compõem a fronteira de eficiência, e são referência para os demais hospitais do modelo analisado. Os 02 hospitais eficientes na área assistencial são: HUF 03-BA e HUF 06-DF.

Em relação às firmas ineficientes temos: HUF 22-RJ com 63%, HUF 15 com 67%, HUF 24-RN com 74% e HUF 08-GO com 79%. Percebe-se que a ineficiência no modelo de eficiência pura contribui para o mal desempenho dos HUFs no cenário nacional.

Já a análise do modelo de eficiência pura, mostra que o número de DMUs eficientes atingiu o mesmo quantitativo apresentado pelo modelo CCR (02), e que os hospitais eficientes no modelo CCR, mantiveram a eficiência no modelo BCC, são eles: HUF 03-BA e HUF 06-DF.

Já os hospitais ineficientes podemos citar: HUF 22-RJ com 63%, HUF 15-PA com 67%, HUF 24-RN com 74% e HUF 08-GO com 80%.

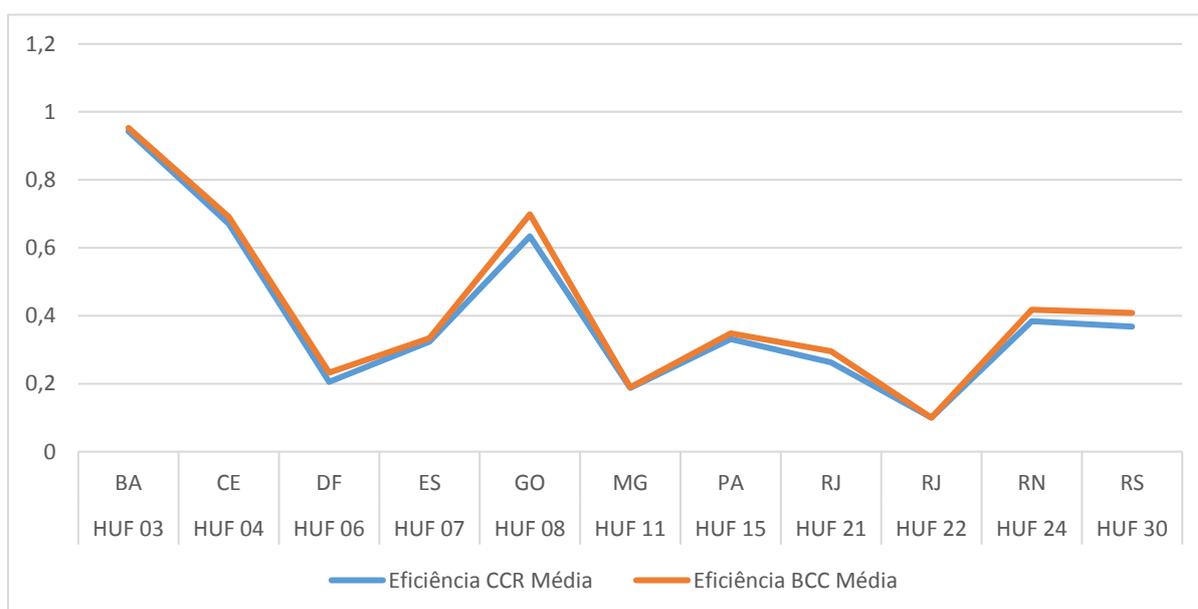
Tabela 16 – Hospital Universitário Federal – Médio Porte – Ensino – *Ranking* de Eficiência – Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC
1	HUF 03	BA	0,943	0,953
2	HUF 04	CE	0,671	0,691
3	HUF 06	DF	0,205	0,233
4	HUF 07	ES	0,324	0,334
5	HUF 08	GO	0,634	0,699
6	HUF 11	MG	0,188	0,189
7	HUF 15	PA	0,331	0,348
8	HUF 21	RJ	0,263	0,296
9	HUF 22	RJ	0,100	0,100
10	HUF 24	RN	0,384	0,418
11	HUF 30	RS	0,368	0,408

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Para os HUFs de médio porte analisado pelo modelo de ensino (vide Tabela 16), foi possível verificar que nenhum hospital consegue atingir o escore de eficiência em nenhum dos modelos analisados. Com isso, as firmas permanecem ineficientes e distantes da fronteira de eficiência.

Figura 9 – Hospital Universitário Federal – Médio Porte - *Ranking* de Eficiência – Ensino.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Conforme apresenta a Figura 9, as DMUs menos eficientes no modelo CCR são: HUF 22-RJ com 0,10%, HUF 11-MG com 19%, HUF 06-DF com 21% e HUF 21-RS com 26% de eficiência. Quanto ao modelo BCC, os hospitais com maior grau de ineficiência foram: HUF 22-RJ com 10%, HUF 11-MG com 19%, HUF 06-DF com 23% e HUF 21-RJ com 30%. Percebe-se a necessidade de investimento no seguimento ora analisado para não comprometer a formação dos futuros profissionais da área da saúde.

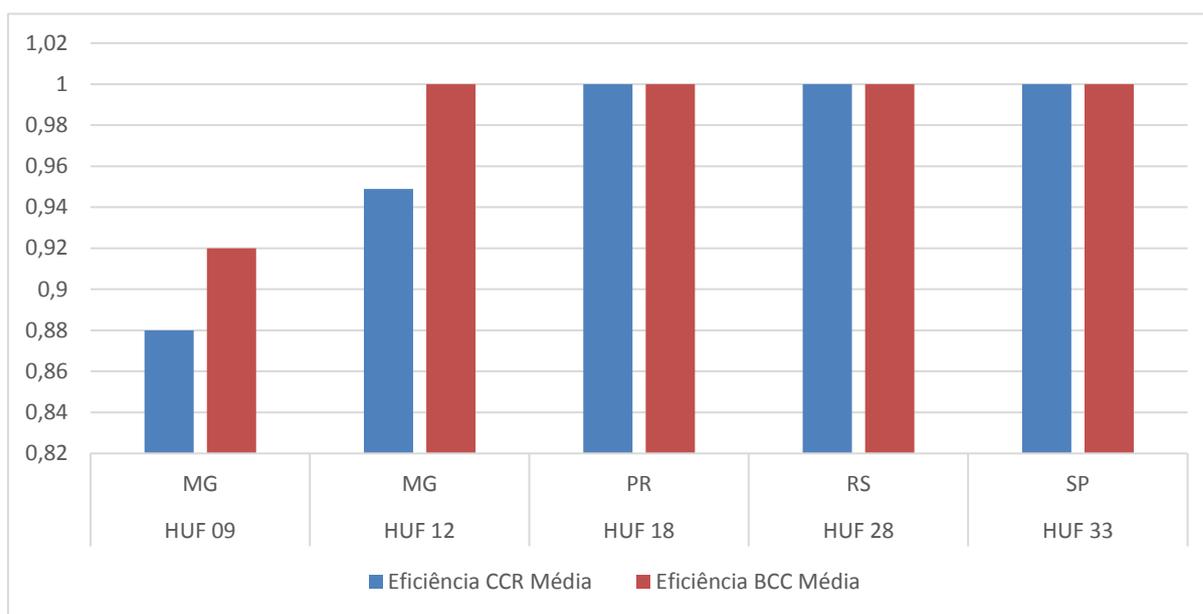
Tabela 17 – Hospital Universitário Federal – Grande Porte – Assistência – *Ranking* de Eficiência - Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média
1	HUF 09	MG	0,880	0,920
2	HUF 12	MG	0,949	1,000
3	HUF 18	PR	1,000	1,000
4	HUF 28	RS	1,000	1,000
5	HUF 33	SP	1,000	1,000

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes; e, dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Em relação à Tabela 17, analisando os dados por meio do modelo de eficiência total (DEA CCR), percebe-se que 60% dos HUFs de grande porte compõem a fronteira de eficiência, sendo que, do universo de 05 (cinco) hospitais, 03 (três) são eficientes, e apenas 02 ainda não alcançaram a curva, porém, o HUF 12-MG com 0,949 de índice encontra-se próximo de alcançar a eficiência. Os demais hospitais de grande porte considerados eficientes são: HUF 18-PR, HUF 28-RS e HUF 33-SP.

Figura 10 – Hospital Universitário Federal – Grande Porte - *Ranking* de Eficiência – Assistência.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1

Em relação a Figura 10, a análise do modelo de eficiência pura (BCC), verifica-se que o número de DMUs eficientes atingem um patamar superior ao apresentado pelo modelo (CCR), alcançando a margem de 80% de hospitais eficientes. Percebe-se que quanto maior o porte da DMU, maior é o número de hospitais que estão operando em uma quantidade ótima de produto, em relação à assistência médica.

Tabela 18 – Hospital Universitário Federal – Grande Porte – Ensino – *Ranking* de Eficiência – Média.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média
1	HUF 09	MG	0,500	0,594
2	HUF 12	MG	0,697	0,762
3	HUF 18	PR	0,611	0,747
4	HUF 28	RS	0,648	0,757
5	HUF 33	SP	0,773	0,820

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Já em relação aos HUFs de grande porte analisado pelo modelo de ensino (vide Tabela 18), foi possível verificar que nenhuma DMU consegue atingir o nível de eficiência em nenhum dos modelos analisados. Com isso, as firmas permanecem distantes da fronteira de eficiência, além de comprometerem o desempenho da saúde pública.

As DMUs menos eficientes no modelo CCR são: HUF 09-MG com 0,50%, HUF 18-PR com 61% e HUF 28-RS com 64% de eficiência. Quanto ao modelo BCC, os hospitais com maior grau de ineficiência foram: HUF 09-MG com 59%, HUF 18-PR com 75% e HUF 28-RS com 76%. Percebe-se a necessidade de investimento no seguimento ora analisado.

A forma que a saúde vem se apresentando no país, evidenciando a escassez de recursos, falta de organização e estrutura, requer estudos que busquem a compreensão e análise do nível de eficiência do SUS (FERREIRA, 2011).

5.4 Análise comparativa entre as Regiões brasileiras

Análise comparativa entre as regiões Brasileiras: O Brasil é um país com enorme extensão territorial e proporções continentais. Para facilitar sua administração e organização política, houve uma divisão de governos, sendo eles: federal, estadual e municipal. Assim surgiram os Estados e os municípios. Os Estados brasileiros estão situados em 5 cinco regiões: Centro-Oeste, Norte, Nordeste, Sul e Sudeste.

Fundamentado em Pontes et al. (2008), o setor hospitalar é uma das atividades de maior complexidade operacional. Ao concentrar recursos humanos altamente capacitados, tecnologia de última geração, processos diversificados e grande variedade de itens de consumo, esta instituição necessita de uma gestão extremamente eficiente.

As Tabelas expostas a seguir exibem os índices de eficiência obtido por meio do modelo DEA para as cinco regiões federais apresentadas abaixo. Analisando tanto a área de assistência hospitalar quanto ao seguimento de ensino.

Tabela 19 – *Ranking* de Eficiência por Regiões em Assistência.

Código de Eficiência	Regiões	Eficiência Média
1	SUL	0,963
2	CENTRO OESTE	0,947
3	NORDESTE	0,904
4	NORTE	0,892
5	SUDESTE	0,874

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Nesse modelo, que realiza comparações a partir dos dados levantados na pesquisa (vide Tabela 19), foi possível a obtenção dos índices de eficiência das cinco regiões brasileiras. De

acordo com o resultado encontrado, o melhor desempenho dos HUFs em relação a área de assistência hospitalar ocorreu na região Sul com (0,963), cujo três hospitais obtêm eficiência máxima (110%) logo em seguida vem a região Centro Oeste com (0,947) e região nordeste com (0,904) de média. Os menores índices de eficiência ficaram por conta das regiões Norte com (0,892) e Sudeste com (0,874).

Tabela 20 – *Ranking* de Eficiência por Regiões em Ensino.

Código de Eficiência	Regiões	Eficiência Média
1	SUL	0,945
2	CENTRO OESTE	0,896
3	SUDESTE	0,877
4	NORTE	0,815
5	NORDESTE	0,779

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Na Tabela 20, em relação ao ensino praticado nos HUFs, percebe-se que houve uma leve queda no índice de eficiência se comparado com a área assistencial. Exceto a região sudeste que conseguiu uma pequena evolução de 0,874 no índice assistencial para 0,877 no índice de ensino. Com isso, saiu da última posição no *ranking* de eficiência das regiões para a 3ª colocação, ultrapassando as regiões norte e nordeste.

Logo, a região Sul com (0,945), permanece com o melhor desempenho de eficiência por regiões, dado de que estão operando em uma quantidade ótima de produto. Em seguida vem a região Centro Oeste com (0,896), acompanhada de perto pela região Sudeste com (0,877). Os menores índices de eficiência ficaram por conta das regiões norte com (0,815) e Nordeste com (0,799).

5.5 Análise da eficiência de escala

Para Mariano (2007), Eficiência de Escala é um índice que representa o quanto da eficiência produtiva de uma grande empresa pode ser relacionada a fatores econômicos ou de escala.

Tabela 21 – Eficiência de Escala 2016.

Código de Eficiência	Hospital Universitário federal	UF	Escala de Assistência	Escala de Ensino
1	HUF 01	AM	Ideal	Ideal
2	HUF 02	AL	Crescente	Crescente
3	HUF 03	BA	Ideal	Crescente
4	HUF 04	CE	Crescente	Crescente
5	HUF 05	CE	Ideal	Crescente
6	HUF 06	DF	Ideal	Crescente
7	HUF 07	ES	Decrescente	Crescente
8	HUF 08	GO	Ideal	Crescente
9	HUF 09	MG	Decrescente	Crescente
10	HUF 10	MG	Crescente	Crescente
11	HUF 11	MG	Decrescente	Ideal
12	HUF 12	MG	Ideal	Decrescente
13	HUF 13	MS	Ideal	Decrescente
14	HUF 14	MT	Ideal	Crescente
15	HUF 15	PA	Decrescente	Crescente
16	HUF 16	PB	Crescente	Crescente
17	HUF 17	PB	Ideal	Crescente
18	HUF 18	PR	Ideal	Decrescente
19	HUF 19	RJ	Crescente	Crescente
20	HUF 20	RJ	Crescente	Crescente
21	HUF 21	RJ	Crescente	Crescente
22	HUF 22	RJ	Crescente	Crescente
23	HUF 23	RJ	Ideal	Ideal
24	HUF 24	RN	Decrescente	Crescente
25	HUF 25	RN	Ideal	Crescente
26	HUF 26	RN	Ideal	Crescente
27	HUF 27	RS	Crescente	Crescente
28	HUF 28	RS	Ideal	Decrescente
29	HUF 29	RS	Ideal	Crescente
30	HUF 30	RS	Crescente	Decrescente
31	HUF 31	SC	Ideal	Crescente
32	HUF 32	SE	Crescente	Crescente
33	HUF 33	SP	Ideal	Ideal

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

A Tabela 21 destacou a eficiência de escala mensurada em duas vertentes relacionadas a análise de dados. A primeira avaliação destaca os escores na área assistencial, e a segunda análise está direcionada a área de ensino dos HUFs.

O modelo DEA BCC admite que a produtividade máxima está relacionada à escala de produção. Nesse modelo, um aumento no volume de insumos utilizados no processo produtivo não necessariamente resulta num aumento proporcional dos produtos. Esse pode ser proporcionalmente menor – retornos decrescentes de escala –, ou proporcionalmente maior – retornos crescentes de escala. (ALTAFIN et al., 2007).

Nesse sentido, percebe-se que em 2016 foram computados que 17 HUFs alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência de escala (100%), dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto, representando 52% do universo avaliado. São eles: HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 05-CE, HUF 06-DF, HUF 08-GO, HUF 12-MG, HUF 13-MS, HUF 14-MT, HUF 17-PB, HUF 18-PR, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 33-SP. Tal desempenho de escala contribui para que a organização alcance a eficiência organizacional.

Já os HUFs que se encontram em fase crescente na escala, representam 33% do quantitativo. São hospitais com possibilidades de majorar a produção final se houver maior investimentos nos Inputs. Representam um quantitativo de 11 hospitais conforme segue: HUF 02-AL, HUF 04-CE, HUF 10-MG, HUF 16-PB, HUF 19-RJ, HUF 20-RJ, HUF 21-RJ, HUF 22-RJ, HUF 27-RN, HUF 30-RS e HUF 32-SE. Em razão de ainda não atingirem o nível ideal de escala, são considerados HUFs ineficientes.

Quanto aos HUFs em fase decrescente de escala, estes representam apenas 15% do total na área de assistência. São Instituições que cresceram além de suas capacidades de produção, e têm um retorno proporcionalmente abaixo dos insumos investidos. Representa um quantitativo de 05 hospitais conforme relação: HUF 07-ES, HUF 09-MG, HUF 11-MG, HUF 15-PA e HUF 24-RN. Em razão dos hospitais crescerem além de suas possibilidades de produções, são considerados instituições ineficientes.

Para a eficiência de escala relacionada a área de ensino, a tabela apresenta apenas 4 HUFs que alcançaram o nível ideal de eficiência de escala, representando 12% do universo analisado. Os hospitais que apresentaram os melhores índices de escala são: HUF 01-AM, HUF 11-MG, HUF 23-RJ e HUF 33-SP. Esse índice adquirido contribui para o alcance da eficiência total.

Em relação aos HUFs que estão em fase crescente de escala na área de ensino, computa-se um quantitativo de 73%. Percebe-se que em relação ao ensino nos HUFs, os *Inputs* estão bem abaixo do quantitativo ideal para alcançar a eficiência de escala.

Essa informação representa uma contagem de 24 HUFs conforme segue: HUF 02-AL, HUF 03-BA, HUF 04-CE, HUF 05-CE, HUF 06-DF, HUF 07-ES, HUF 08-GO, HUF 09-MG, HUF 10-MG, HUF 14-MT, HUF 15-PA, HUF 16-PB, HUF 17-PB, HUF 19-RJ, HUF 20-RJ, HUF 21-RJ, HUF 22-RJ, HUF 24-RN, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 27-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 32-SE. Pelo fato desses hospitais ainda não alcançarem o estágio de maturação são considerados HUFs ineficientes.

Os hospitais que ocupam a fase decrescente de escala são contabilizados em cinco unidades, representando um quantitativo de 15% e estão acima da linha ideal de escala para que se tornem HUFs eficientes. São eles: HUF 12-MG, HUF 13, MS, HUF 18-PR, HUF 28-RS e HUF 30-RS. Também são considerados hospitais ineficientes, pois as saídas são proporcionalmente inferiores as entradas.

5.6 Média dos resultados do Índice de Malmquist

Para fazer a análise comparativa entre os anos de 2014 a 2016, utilizou-se o índice de Malmquist num modelo DEA com retornos constantes de escala (CCR) e com orientação a *output*. A Tabela 22, a seguir, aponta os resultados do índice de Malmquist (última coluna: Mudança na Produtividade Total dos Fatores – PTF) referente ao período entre 2014 e 2016, e que é composto pela mudança na eficiência técnica (3ª coluna) e da mudança tecnológica (4ª coluna). A decomposição da mudança na eficiência técnica é feita pela multiplicação da mudança na eficiência técnica pura (5ª coluna) com a mudança na eficiência de escala (6ª coluna).

Tabela 22 – Média dos maiores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Assistência.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	Mudança na Eficiência Técnica (<i>catch-up</i>)	Mudança na Tecnologia (<i>frontier-shift effect</i>)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores
1º	HUF 15	1,375	0,991	1,371	1,002	1,362
2º	HUF 17	1,255	1,043	1,249	1,004	1,309
3º	HUF 04	1,174	0,982	1,169	1,005	1,153
4º	HUF 24	1,143	1,040	1,148	0,995	1,188
5º	HUF 02	1,100	1,009	1,116	0,986	1,110
Média		1,209	1,013	1,211	0,998	1,224

Onde: Dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

A Tabela 22, apresenta o índice de Malmquist, que demonstra a mudança na eficiência técnica pura (ETP) no período de 2014 a 2016 relacionado a assistência hospitalar. A maior mudança na eficiência técnica pura ocorreu nos HUF 15-PA com 37,% (1,371), e mudança na produtividade total de fatores (PTF) de 36,2%, (1,362), seguido dos HUF 17-PB com aumento de 24,9% (1,249) e um índice de crescimento da mudança na produtividade total dos fatores de 30,9% (1,309), HUF 04-CE com aumento de 16,9% (1,169) e 15,3% (1,153) de acréscimo de mudança na PTF, o HUF 24-RN com acréscimo de 14,8% (1,148) e mudança na PTF de 18,8% (1,188) e HUF 02-AL com aumento de 11,6% (1.116) de (ETP) e 11% (1.110) de (PTF).

Além disso, pode-se fazer na tabela 26 uma comparação entre os efeitos de mudança na eficiência técnica (*catch-up effect*) na 3ª coluna e a mudança tecnológica (*frontier-shift effect*) na 4ª coluna, sabendo que a mudança na eficiência técnica (ET) é independente das mudanças tecnológicas (T). Sendo assim, se verifica na mudança da eficiência técnica (ET) as melhorias contínuas no processo de produção e nos produtos, dada uma mesma tecnologia. E na mudança tecnológica (T) observam-se os progressos tecnológicos de uma DMU, devido às inovações tecnológicas (LOBO et. al., 2009).

Quando ET for maior que T, então os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são, em grande parte, resultado de melhorias na eficiência, mas se ET for menor que T, os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são principalmente devido ao resultado de progresso tecnológico (WORTHINGTON; LEE, 2008). No caso da Tabela 22, verifica-se que os HUF 15-PA, HUF 04-CE e HUF 02-AL obtiveram ganhos de produtividade no processo de produção e nos produtos por meio da ET. Enquanto os HUF 17-PB e HUF e HUF 24 obtiveram ganhos mínimos em razão do progresso tecnológico.

Dando sequência a análise dos HUFs, com índice de Malmquist maior que um, verifica-se que houve aumento na média da mudança na eficiência técnica cujo valor foi de 20,9% (1,209), e para a média da mudança tecnológica de 1,3% (1,013), ocasionando um aumento, em média, na produtividade de 22,4% (1,224). Como a média de ET foi maior que a de T, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Tabela 23 – Média dos menores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Assistência.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	Mudança na Eficiência Técnica (<i>catch-up</i>)	Mudança na Tecnologia (<i>frontier-shift effect</i>)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores
1º	HUF 21	0,854	0,914	0,870	0,981	0,781
2º	HUF 32	0,999	1,069	0,900	1,110	1,068
3º	HUF 27	0,950	0,972	0,953	0,996	0,923
4º	HUF 19	0,977	0,961	0,968	1,009	0,939
5º	HUF 09	1,021	1,001	0,990	1,032	1,022
6º	HUF 06	1,000	0,907	1,000	1,000	0,907
Média		0,967	0,971	0,947	1,021	0,940

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Dentre os cinco HUFs que apresentaram os menores índices conforme é mostrado na Tabela 23. A maior diminuição de (ETP) ocorreu para o HUF 21-RJ com uma redução de 13% (0,870), acompanhado do HUF 32-SE com uma redução de 10% (0,900), o HUF 27-RS com uma redução de 4,7% (0,953), em seguida o HUF 19-RJ com uma redução de 3,2% (0,968) e o HUF 09-MG com uma redução de 1% (0,990).

A média do índice de Malmquist dos 05 HUFs de menor desempenho em ET ficou em -3,3% (0,967), e da média do índice em T ficou em -2,9% (0,971), e a média da mudança na produtividade total dos fatores alcançou a marca de -6% (0,940).

No caso dos 05 HUFs pesquisados na tabela 27, tanto a média da mudança na eficiência técnica (0,967) na 3ª coluna, quanto à média da mudança tecnológica (0,971) na 4ª coluna, foram reduzidas, ocasionando a diminuição na produtividade. Como a média de ET foi menor que a de T, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado negativamente pela mudança na eficiência técnica.

Tabela 24 – Média dos maiores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Ensino.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	Mudança na Eficiência Técnica (<i>catch-up</i>)	Mudança na Tecnologia (<i>frontier-shift effect</i>)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores
1º	HUF 17	1,695	1,109	1,852	0,915	1,880
2º	HUF 02	1,693	1,055	1,598	1,059	1,786
3º	HUF 15	1,411	1,148	1,393	1,013	1,620
4º	HUF 32	1,384	1,037	1,371	1,010	1,435
5º	HUF 12	1,223	1,074	1,246	0,982	1,314
Média		1,481	1,085	1,492	0,996	1,607

Onde: Dados com cor verde: DMUs eficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

A Tabela 24 trata do índice de Malmquist, que demonstra a mudança na eficiência técnica pura (ETP) no período de 2014 a 2016 relacionado ao Ensino. A maior mudança na eficiência técnica pura ocorreu nos HUF 17-PB com 85,2% (1,852), e mudança na produtividade total de fatores (PTF) de 88%, (1,880), seguido dos HUF 02-AL com aumento de 59,8% (1,598) e um índice de crescimento da mudança na produtividade total dos fatores de 78,6% (1,786), HUF 15-PA com aumento de 39,3% (1,393) e 62% (1,620) de acréscimo de mudança na PTF, o HUF 32-SE com acréscimo de 37,1% (1,371) e mudança na PTF de 43,5% (1,435) e HUF 12-MG com aumento de 24,6% (1,246) de (ETP) e 31,4% (1,314) de (PTF).

Pode-se fazer na tabela 4 uma comparação entre os efeitos de mudança na eficiência técnica (*catch-up effect*) na 3ª coluna e a mudança tecnológica (*frontier-shift effect*) na 4ª coluna, sabendo que a mudança na eficiência técnica (ET) é independente das mudanças tecnológicas (T). Sendo assim, se verifica na mudança da eficiência técnica (ET) as melhorias contínuas no processo de produção e nos produtos, dadas uma mesma tecnologia. E na mudança tecnológica (T) observam-se os progressos tecnológicos de uma DMU, devido às inovações tecnológicas (LOBO et. al., 2009).

Quando ET for maior que T, então os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são, em grande parte, resultado de melhorias na eficiência, mas se ET for menor que T, os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são principalmente devido ao resultado de progresso tecnológico (WORTHINGTON; LEE, 2008). No caso da tabela 4, verifica-se que os HUFs avaliados obtiveram maior ganho em razão da produtividade no processo de produção e nos produtos por meio da ET. do que em razão do progresso tecnológico.

Dando sequência à análise dos HUFs, com índice de Malmquist maior que um, verifica-se que houve aumento na média da mudança na eficiência técnica cujo valor foi de 48,1% (1,481), e para a média da mudança tecnológica de 8,5% (1,085), contribuindo para um aumento, em média, na PTF de 66,7% (1,607). Como a média de ET foi maior que a de T, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Tabela 25 – Média dos menores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Ensino.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	Mudança na Eficiência Técnica (<i>catch-up</i>)	Mudança na Tecnologia (<i>frontier-shift effect</i>)	Mudança na Eficiência Técnica Pura	Mudança na Eficiência de Escala	Mudança na Produtividade Total dos Fatores
1º	HUF 11	0,114	1,147	0,118	0,970	0,131
2º	HUF 25	0,711	1,172	0,574	1,240	0,834
3º	HUF 30	0,624	1,085	0,611	1,020	0,677
4º	HUF 21	0,615	1,219	0,621	0,990	0,749
5º	HUF 19	0,710	1,106	0,695	1,022	0,785
6º	HUF 06	0,775	1,137	0,757	1,024	0,881
Média		0,592	1,144	0,563	1,044	0,676

Onde: Dados com cor vermelha: DMUs ineficientes.

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Dentre os cinco HUFs que apresentaram os menores índices conforme é mostrado na Tabela 25. A maior diminuição de (ETP) ocorreu para o HUF 11-MG com uma redução de 88,2% (0,118), em seguida o HUF 25-RN com uma redução de 42,6% (0,574), o HUF 30-RS com uma redução de 38,9% (0,611), acompanhado do HUF 21-RJ com uma redução de 37,9% (0,621) e o HUF 19-RJ com uma redução de 30,5% (0,695).

A média do índice de Malmquist dos 05 HUFs de menor desempenho em ET ficou em -40,8% (0,592), e da média do índice em T ficou positiva em 14,4% (1,144), com isso, a média da mudança na produtividade total dos fatores alcançou a marca de -32,4% (0,676). Demonstrando que o baixo desempenho na ET contribuiu para a PTF menor que 100%.

Como a média de ET foi menor que a de T, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores teve impacto maior (negativamente) pela mudança na eficiência técnica.

5.7 Destacando alguns resultados

O objetivo da presente pesquisa aponta para duas diferentes vertentes, optou-se por estabelecer uma separação quanto a análise no que diz respeito à produção assistencial e à produção de ensino. A primeira está relacionada ao atendimento de excelência à saúde por meio do Sistema único de Saúde (SUS), ligada a produção assistencial do hospital. Já a segunda aplicação faz referência a formação adequada dos profissionais que o país necessita e à geração de conhecimento de qualidade (produção de ensino e pesquisa).

O conjunto de hospitais avaliados, conforme pode ser observado na tabela 5, é constituído por unidades administradas pelo SUS, no qual, 33,33% estão situados geograficamente na região sudeste; em seguida 30,30% estão localizados na região nordeste; dentre eles, 18,18% estão na região Sul; 12,12% são lotados na região Centro Oeste, e apenas 6,06% dos HUFs representam a região Norte do país.

Deve-se ressaltar que as discussões do presente trabalho são baseadas apenas nos dados fornecidos para a pesquisa, contribuindo na detecção de possíveis práticas tanto positivas quanto negativas adotadas nos hospitais. Entretanto, para analisar mais a fundo a realidade dos HUFs seria necessário um nível de acesso mais detalhado de informações das unidades hospitalares, até mesmo, visitas em loco, para alcançar resultados mais robustos.

Tabela 26 – Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2014.

FUNÇÃO	Assistência 2014								Ensino 2014					
	INT	ATEND	CONS	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN	ALU	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN
Média	8.465	733.108	153.773	565	153	233	14	194	169	565	153	233	14	194
Máximo	33.257	3.438.422	1.012.504	3.746	679	662	47	613	1.295	3.746	679	662	47	613
Mínimo	1.380	71.108	3.020	55	24	51	1	20	3	55	24	51	1	20
Desvio	7.020,7	732.330,3	184.053,7	685,6	129,8	144,7	9,5	148,3	229,6	685,6	129,8	144,7	9,6	148,3

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Para os resultados observados na Tabela 26 que demonstra a grande discrepância entre os HUFs, no que tange a produção assistencial e de ensino. Atendimentos e consultas médicas, são os responsáveis pelos maiores desvios entre as organizações hospitalares relacionado a assistência. Em contrapartida, o quantitativo de profissionais médicos, é o que contribui para a maior diferença nas instituições relacionado ao ensino. Com isso, torna-se fundamental a análise e a distribuição das organizações pela sua estrutura.

Quanto aos menores índices de desvio, apresenta-se o quantitativo de cirurgias hospitalares realizadas. Caracterizando que mesmo com a grande diferença entre porte das organizações em saúde, esse serviço é o que possui menor índice de diferença entre os hospitais.

Tabela 27 – Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2015.

FUNÇÃO	Assistência 2015								Ensino 2015					
	INT	ATEND	CONS	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN	ALU	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN
Média	9.082	757.063	156.110	527	181	234	14	205	130	536	183	236	14	210
Máximo	35.529	3.349.512	998.954	2.941	682	633	47	581	506	2.941	682	633	47	581
Mínimo	1.339	65.122	3.248	58	23	53	1	24	2	58	23	53	1	24
Desvio	6.932,8	732.672,1	181.008,8	559,0	131,3	142,6	9,4	157,7	117,1	565,6	132,1	144,0	9,6	157,5

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Já a Tabela 27, que faz referência ao exercício de 2015, corrobora com a análise apresentada, tem-se HUF realizando um quantitativo de 3.349.512 atendimentos e 998.954 consultas. Em contrapartida, há hospitais realizando apenas 65.122 atendimentos e 3.248 consultas ao ano, caracterizando a grande discrepância entre os HUFs no que tange a produção assistencial.

Quanto à produção de ensino, novamente os profissionais médicos são os que contribuem para a maior diferença nas instituições hospitalares.

Percebe-se que os menores índices de desvio apresentado entre os hospitais, continua sendo o quantitativo de cirurgias hospitalares realizadas no ano.

Tabela 28 – Estatística descritiva das variáveis no Atingimento de Metas – 2016.

FUNÇÃO	Assistência 2016								Ensino 2016					
	INT	ATEND	CONS	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN	ALU	MED	ENF	LEITOS	CIRUR	DOCEN
Média	8.872	725.678	145.186	554	204	224	13	197	183	578	211	236	14	210
Máximo	36.183	2.613.654	455.168	3.186	663	634	33	540	1.610	3.186	663	634	47	606
Mínimo	1.794	43.474	15.092	53	32	53	1	24	2	53	32	53	1	24
Desvio	6.679,7	592.813,2	110.782,6	592,4	131,6	126,2	7,4	155,0	281,7	599,4	135,4	142,1	9,4	168,3

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

De acordo com a Tabela 28, percebe-se que o ano de 2016, caracterizou-se entre os anos estudados como o menor índice de desvio entre os hospitais analisados. Ressalta-se que mesmo com essa sensível redução apresentada no ano, percebe-se que a diferença quanto ao porte e prestação de serviços hospitalares permanecem grande, justificando a análise dos hospitais em pequeno, médio e grande porte.

Quadro 6 – Hospitais Universitários eficientes e ineficientes no modelo Assistência.

Aplicação DEA	Eficientes		Ineficientes	
	Hospital	UF	Hospital	UF
Produção Assistencial	HUF 03	BA	HUF 05	CE
	HUF 06	DF	HUF 10	MG
	HUF 18	PR	HUF 15	PA
	HUF 23	RJ	HUF 16	PB
	HUF 25	RN	HUF 20	RJ
	HUF 28	RS	HUF 22	RJ
	HUF 29	RS	HUF 24	RN
	HUF 31	SC	HUF 32	SE
	HUF 33	SP		

Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Em relação ao Quadro 6, à produção hospitalar, baseado no modelo DEA, os hospitais universitários: HUF 03-BA, HUF 06-DF, HUF 18-PR, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC E HUF 33-SP, se destacam por estarem entre os primeiros do *ranking* em relação a eficiência no período analisado.

Em contrapartida, percebem-se os hospitais: HUF 05-CE, HUF 10-MG, HUF 15-PA, HUF 16-PB, HUF 20-RJ, HUF 22-RJ, HUF 24-RN e HUF 32-SE, ocupam posições abaixo da média no *ranking* de produção hospitalar demonstrando um baixo desempenho nas atividades, e apresentando pouca efetividade nos procedimentos gerenciais.

Vale ressaltar a evolução do HUF 17-PB, que conforme resultado da pesquisa de Matos (2014), ocupava posição abaixo da média nos *rankings* de ambas as aplicações, e demonstrando um baixo desempenho nas atividades. Porém, a partir do ano de 2014, o hospital em questão passou a evoluir principalmente em relação a produtividade e eficiência na área assistencial hospitalar, conforme dados acostados nas tabelas a partir do apêndice “A”.

Destaca-se também, o caso do HUF 20-RJ, o qual exibe índice de eficiência considerável na aplicação relacionada à produção assistencial, porém, quanto a produção na área de ensino, posiciona-se entre as piores resultados do *ranking*. Este tipo de observação é importante para avaliar dentre todas as funções que um HUF possui, quais são aquelas que ele já opera com eficiência e necessita apenas manter o nível de qualidade, e quais são aquelas que necessitam de melhor gestão para alcançarem o nível ideal relacionado à eficiência total (100%), operando em uma quantidade ótima de produto.

Quadro 7 – Hospitais Universitários eficientes e ineficientes no modelo Ensino.

Aplicação DEA	Eficientes		Ineficientes	
	Hospital	UF	Hospital	UF
Produção de Ensino	HUF 01	BA	HUF 06	DF
	HUF 23	RJ	HUF 11	MG
			HUF 22	RJ

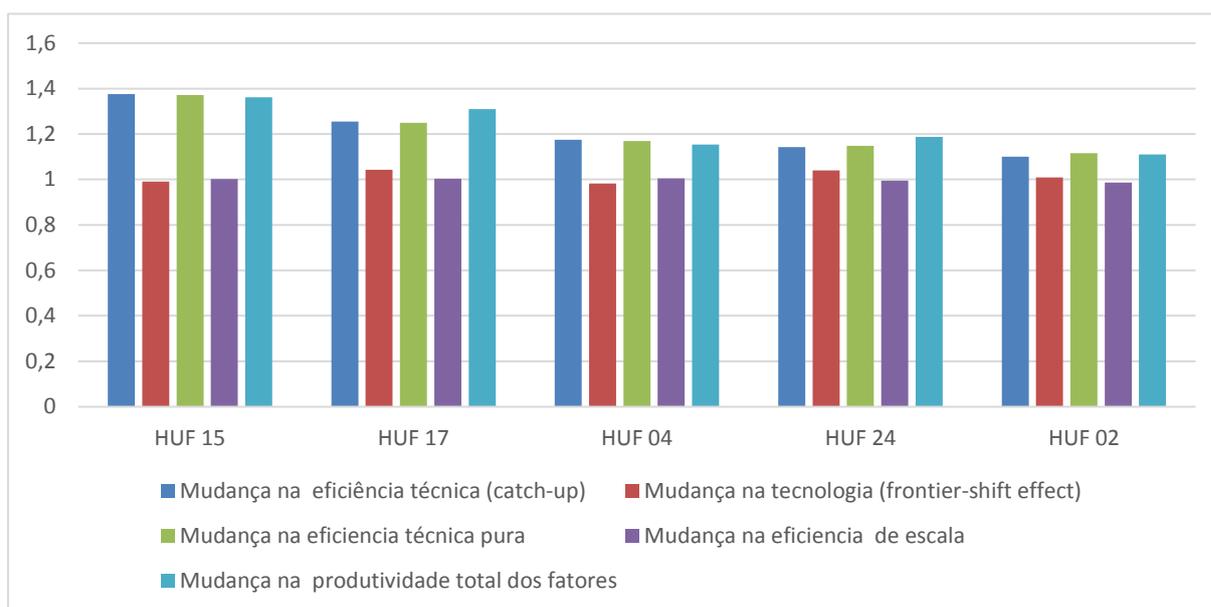
Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Em relação à produção de ensino (Quadro 7), baseado no modelo DEA, os hospitais universitários: HUF 01-BA, HUF 23-RJ, se destacam por estarem entre os primeiros do *ranking* em relação a eficiência no período analisado.

Em compensação, os hospitais: HUF 06-DF, HUF 11-MG, HUF 22-RJ ocupam posições abaixo da média no *ranking* de produção hospitalar demonstrando um baixo desempenho nas atividades, e apresentando pouca efetividade nos procedimentos gerenciais.

Corroborando com os resultados de Matos (2014), percebe-se que o HUF 24-RN, que ocupava posição abaixo da média nos *rankings* de ambas as aplicações. Obteve uma pequena progressão nos anos avaliados (em especial na área de ensino), conforme dados acostados nas tabelas a partir do apêndice “A”.

Figura 11 – DMUs maiores índices de Malmquist no período – Assistência.



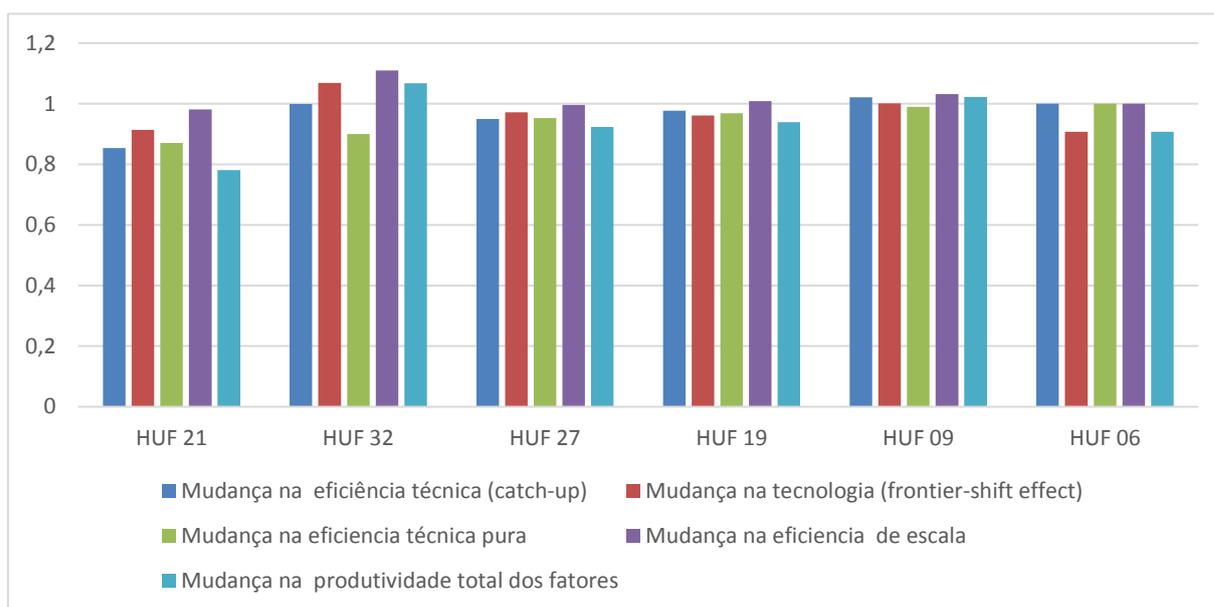
Fonte: Dos autores.

A Figura 11 apresenta os maiores índices de Malmquist no período assistencial, percebe-se que o HUF-15-PA obteve o melhor desempenho. Destacando-se especialmente na mudança de eficiência técnica, mudança de eficiência técnica pura e mudança de produtividade total dos fatores.

Percebe-se que em razão da ET ser maior que T, então os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são, em grande parte, resultado de melhorias na eficiência, e menores nos ganhos de produtividade.

Quanto aos HUF 17-PB, HUF 04-CE, HUF 24-RN e HUF 02-AL, também obtiveram maiores ganhos em razão de melhorias de eficiência em detrimento aos ganhos de produtividade.

Figura 12 – DMUs menores índices de Malmquist no período – Assistência.

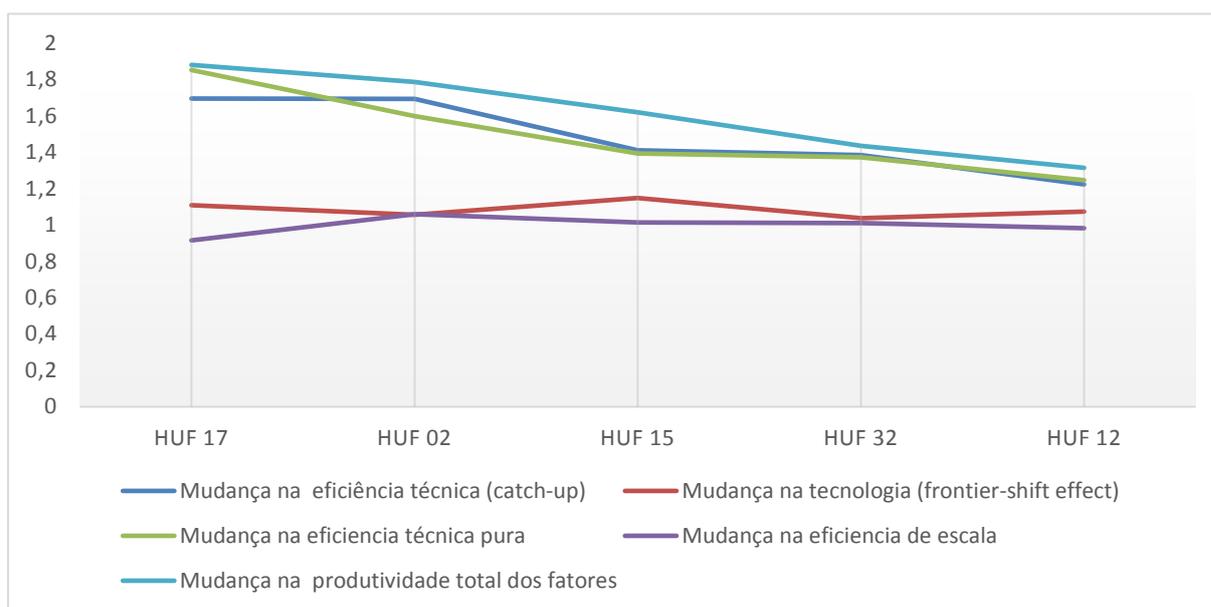


Fonte: Dos autores.

Quanto aos HUFs que compõem os menores índices de Malmquist no período assistencial, percebe-se que na Figura 12 não há um índice que se sobreponha sobre o outro. Quando ET for maior que T, então os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são, em grande parte, resultado de melhorias na eficiência, mas se ET for menor que T, os ganhos de produtividade (índice de Malmquist) são principalmente devido ao resultado de progresso tecnológico (WORTHINGTON; LEE, 2008).

Observa-se que o HUF 32-SE apresentou baixo desempenho no período relacionado a mudança de eficiência técnica pura, comprometendo sua evolução. Porém, nos demais índices apresentados obteve desempenho favorável.

Figura 13 – DMUs maiores índices de Malmquist no período – Ensino.



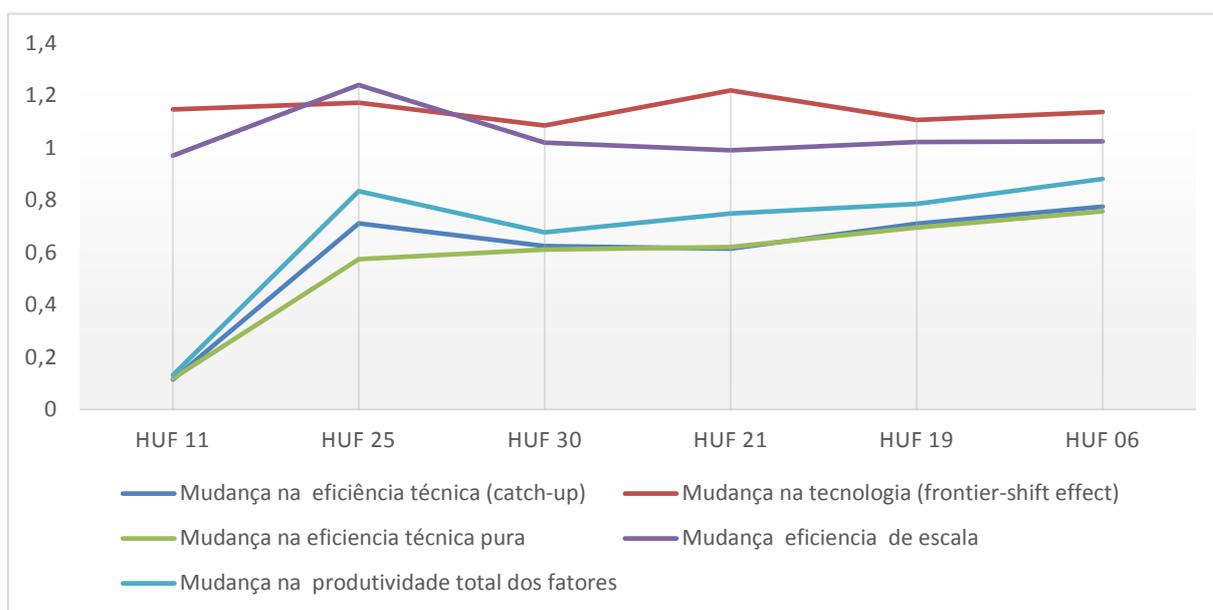
Fonte: Dos autores.

Dando sequência a análise dos HUFs, com índice de Malmquist maior que um (Área de ensino), observa-se melhor desempenho na média da mudança na eficiência técnica em comparação a média da mudança tecnológica, ocasionando um bom desempenho da mudança na produtividade total dos fatores, conforme apresentado na Figura 13.

Sabendo que a mudança na eficiência técnica (ET) é independente das mudanças tecnológicas (T), significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Destaca-se o desempenho do HUF 17-PB com índices próximos a 2, obtendo melhor desempenho da mudança na produtividade total dos fatores.

Figura 14 – DMUs menores índices de Malmquist no período – Ensino.



Fonte: Dos autores.

A média do índice de Malmquist dos 05 HUFs de menores índices de desempenho, apresentada na Figura 14, obtiveram maior contribuição na eficiência técnica pura, mudança eficiência técnica e mudança na produtividade. Apenas a mudança na tecnologia obteve desempenho favorável nesse período, o que não foi suficiente para que a produtividade total de fatores alcançasse índices superiores a 100%.

Como a média de eficiência técnica foi inferior a mudança tecnológica, significa que o índice da mudança da produtividade total dos fatores teve impacto maior (negativamente) pela mudança na eficiência técnica.

6 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência e produtiva dos Hospitais Universitários Federais – HUFs vinculados ao MEC, participantes do REHUF e cadastrados no SIMEC/REHUF no período de 2014 a 2016.

Foram utilizados dados secundários, por meio do acesso à base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos a Saúde (CNESNet), Datasus, TABWIN SAI, SIH/ DATA SUS/ MS do Ministério da Saúde e fonte de dados da Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares – EBSERH.

A análise foi realizada utilizando-se dois modelos DEA: o de retornos constantes de eficiência total (CCR) e o retorno variável de eficiência pura (BCC), ambos com orientação ao *output*. As tabelas apresentam as saídas dos resultados processados pelo software DEAP versão 2.1, além do índice de Malmquist que calcula a mudança na produtividade total dos fatores.

Esta pesquisa apresentou caráter descritivo e quantitativo, além do propósito exploratório. Peixoto (2016) ressalta que a pesquisa descritiva atua no âmbito da pesquisa científica com o papel de contribuir para que planos futuros e processos de tomada de decisão possam se apoiar em situações esclarecidas ou fontes de informações confiáveis.

A mostra intencional definida para este trabalho é formada por 33 HUFs, dos 50 hospitais universitários federais vinculados ao MEC. Como variáveis de insumos foram adotados: número de médicos (MED), número de enfermeiros (ENF), número de leitos (LEITOS), Número de salas cirúrgicas (CIRUR) e número de docentes (DOCEN). Para os produtos foram utilizadas as variáveis: quantidade de internações (INTER), quantidade de atendimentos (ATEND), quantidade de consultas (CONS) e alunado (ALU).

Motivado em Nataraja e Johnson (2011), quanto maior o número de variáveis tanto de entrada quanto de saída utilizados, maior a quantidades de unidades analisadas próximas ou na fronteira de eficiência, com conseqüente perda do poder discriminatório.

Aplicando os modelos CCR e BCC destacando os escores na área assistencial, apresenta a média de eficiência relacionada aos anos de 2014 a 2016. Nesse contexto, percebe-se que no *ranking* de eficiência (CCR) em assistência, contabiliza 09 HUFs que alcançaram o nível ideal de eficiência total (100%), operando em uma quantidade ótima de produto, representando 27% do universo avaliado. Tal desempenho contribui para que a firma alcance a eficiência organizacional, e retrata o grau de importância desses HUFs em relação aos que ainda não são eficientes.

Para os resultados que avalia a eficiência técnica pura das firmas por meio do modelo BCC. Percebe-se um pequeno acréscimo, se comparado com o quantitativo de hospitais que compõem o modelo CCR. De acordo com o saldo alcançado, 10 HUFs apresentaram o resultado ideal de eficiência técnica pura (100%), compondo a fronteira de eficiência e operando em uma quantidade ótima de produto. Representando 42% do montante avaliado,

Quanto ao porte hospitalar, percebe-se que dos 33 HUFs avaliados, 52% são hospitais de pequeno porte (17 HUFs). Sendo que desses 17 hospitais, apenas 04 alcançaram o nível ideal de eficiência no modelo assistencial, representando 24% do universo avaliado, dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto, tanto no modelo CCR, quanto no modelo BCC. Já em comparação ao modelo de ensino, apenas 02 HUFs alcançaram a fronteira de eficiência, representando 12% em ambos os modelos analisados.

Em relação aos hospitais de médio porte, apenas 33% do total analisado são referentes a esse porte. Destaca-se que apenas 18% dos hospitais de médio porte alcançaram o nível de eficiência esperado no modelo assistencial, e quanto ao modelo de ensino, nenhum hospital conseguiu operar em uma quantidade ótima de produto em ambos os modelos estudados, caracterizando os hospitais de médio porte como as organizações mais ineficientes.

Em contrapartida, 60% dos hospitais de grande porte compõem a fronteira de eficiência em ambos os modelos (CCR e BCC). Com isso, observa-se que os hospitais de grande porte, foram Instituições que alcançaram a eficiência em maior número. Em compensação, os hospitais de médio porte são os que tem maior dificuldade para compor a fronteira de eficiência.

Quanto ao modelo que analisa o *ranking* de eficiência por regiões na área assistencial. Esse modelo realiza comparações a partir dos dados levantados na (Tabela 23), onde é possível a obtenção dos índices de eficiência das 5 regiões brasileiras. De acordo com o resultado encontrado, o melhor desempenho dos HUFs em relação a área de assistência hospitalar ocorreu na região Sul com (0,963), cujo três hospitais obtêm eficiência máxima (100%) logo em seguida vem a região Centro Oeste com (0,947) e região nordeste com (0,904) de média. Os menores índices de eficiência ficaram por conta das regiões Norte com (0,892) e Sudeste com (0,874).

Já em relação ao ensino praticado nos HUFs, conforme apresentado na Tabela 24, vale ressaltar que houve uma leve queda no índice de eficiência se comparado com a área assistencial. Exceto a região sudeste que conseguiu uma pequena evolução de 0,874 no índice assistencial para 0,877 no índice de ensino. Com isso, saiu da última posição no *ranking* de eficiência das regiões para a 3º colocação, ultrapassando as regiões norte e nordeste.

Logo, a região Sul com (0,945), permanece com o melhor desempenho de eficiência por regiões, dado de que estão operando em uma quantidade ótima de produto. Em seguida vem a

região Centro Oeste com (0,896), acompanhada de perto pela região Sudeste com (0,877). Os menores índices de eficiência ficaram por conta das regiões norte com (0,815) e Nordeste com (0,799).

Destaca-se também, a análise quanto a eficiência de escala. Para Mariano (2007), Eficiência de Escala é um índice que representa o quanto da eficiência produtiva de uma grande empresa pode ser relacionada a fatores econômicos ou de escala.

A Tabela 21 apresenta a eficiência de escala produtiva mensurada em 2 vertentes relacionadas a análise de dados. Nesse modelo, um aumento no volume de insumos utilizados no processo produtivo não necessariamente resulta num aumento proporcional dos produtos. Esse pode ser proporcionalmente menor – retornos decrescentes de escala –, ou proporcionalmente maior – retornos crescentes de escala. (ALTAFIN et al., 2007).

Nesse sentido, percebe-se que em 2016 foram computados que 17 HUFs alcançaram o nível ideal relacionado a eficiência de escala assistencial (100%), dado que estão operando em uma quantidade ótima de produto, representando 52% do universo avaliado. São eles: HUF 01-AM, HUF 03-BA, HUF 05-CE, HUF 06-DF, HUF 08-GO, HUF 12-MG, HUF 13-MS, HUF 14-MT, HUF 17-PB, HUF 18-PR, HUF 23-RJ, HUF 25-RN, HUF 26-RN, HUF 28-RS, HUF 29-RS, HUF 31-SC e HUF 33-SP. Tal desempenho de escala contribui para que a organização alcance a eficiência organizacional.

Já os HUFs que se encontram em fase crescente na escala da assistência, representam 33% do quantitativo. São hospitais com possibilidades de majorar a produção final se houver maior investimentos nos Inputs. Representam um quantitativo de 11 hospitais conforme segue: HUF 02-AL, HUF 04-CE, HUF 10-MG, HUF 16-PB, HUF 19-RJ, HUF 20-RJ, HUF 21-RJ, HUF 22-RJ, HUF 27-RN, HUF 30-RS e HUF 32-SE. Em razão de ainda não atingirem o nível ideal de escala, são considerados HUFs ineficientes.

Quanto aos HUFs em fase decrescente de escala, estes representam apenas 15% do total na área de assistência. São Instituições que cresceram além de suas capacidades de produção, e têm um retorno proporcionalmente abaixo dos insumos investidos. Representa um quantitativo de 05 hospitais conforme relação: HUF 07-ES, HUF 09-MG, HUF 11-MG, HUF 15-PA e HUF 24-RN. Em razão dos hospitais crescerem além de suas possibilidades de produções, são considerados instituições ineficientes.

Analisando os HUFs, com índice de Malmquist maior que um, percebe-se um sensível ganho na produtividade total dos fatores, impactado pela evolução da eficiência técnica no período. Quanto ao ganho no período em razão do progresso tecnológico, foi mínimo, não

impactando no resultado final do índice. Tal análise representa tanto o modelo assistencial quanto o modelo de ensino.

Algumas limitações foram apresentadas neste trabalho, como o número de HUFs como dados indisponíveis que reduziram de 50 para 33 hospitais avaliados. O período estudado de 2014 a 2016, momento esse que os HUFs terminavam de consolidar os dados coletados.

Além disso, utilização de dados secundários e de diferentes bases também trazem limitação ao estudo. A não integração dos dados e informações de saúde no Brasil, com possíveis diferenças na sistematização da aquisição e tratamento dos mesmos, assim como as suas próprias formas de disponibilização, podem trazer dúvidas com relação a total confiabilidade dos dados.

Lopes (2007 apud NOGUEIRA, 2017) defende a promoção do acesso à informação pública como uma política essencial para um país empenhado em gastar melhor e obter maiores ganhos sociais por meio dos investimentos. O autor conclui que a transparência da administração pública é um expressivo mecanismo para a melhoria da qualidade do gasto público.

Para futuros estudos sobre o tema eficiência e produtividade na assistência à saúde aplica-se como basilares para a perfeita análise dos sistemas e serviços de saúde pública. A necessidade de racionalizar os processos e maximizar a produtividade na saúde, associado a prestação de serviços com eficiência e segurança apropriadas à sociedade, implicam em admiráveis desafios aos tomadores de decisões e formuladores de políticas públicas.

A busca por uma maior sistematização dos métodos e padrões das variáveis que possam estimar a eficiência e a produtividade de modo mais legítimo e amplo possível. Numa visão holística das organizações de saúde, representaria enorme contribuição para um melhor juízo e conhecimento desta respeitável área de estudo.

Corroborando com Frainer (2004), futuros estudos nesses campos, principalmente, no Brasil devem estar atrelados a bases de dados confiáveis, integradas e sistematizadas, mais facilmente disponíveis, a fim de que comparações entre eles possam ser feitas sem vieses de coleta, metodologia ou disponibilização de dados.

Por fim, pode-se afirmar que o estudo aqui desenvolvido contribuiu em seu objetivo, no estudo da eficiência e produtividade dos HUFs, com a finalidade de oferecer mais uma fonte de estudo para os pesquisadores sobre o assunto. Acredita-se também, ser de interesse de gestores hospitalares, uma vez que auxilia na identificação de possíveis nichos de investimentos que possibilitarão incrementos no que diz respeito à produção assistencial e produção de ensino, de forma a melhorar a qualidade da saúde pública.

REFERÊNCIAS

ABEL, L. **Avaliação cruzada da produtividade dos Departamentos acadêmicos da UFSC utilizando DEA (Data Envelopment Analysis)**. 2000. 106 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79190/192214.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

ALMEIDA, M.; MARIANO, E. B.; REBELATTO, D. **Análise por Envoltória de Dados - Evolução e possibilidades de aplicação**. In: IX SIMPOI – Simpósio de Administração de Produção, Logística e Operações Internacionais, **Anais**, São Paulo, 2006.

ASSANDULUI, L.; ROMAN, M.; FATULESCU, P. The efficiency of healthcare systems in Europe: a Data Envelopment Analysis approach. **Procedia Economics and Finance**, v. 10, p. 261-68, 2014.

AZAMBUJA, A. M. V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em Municípios brasileiros**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83123/184675.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

BABIN, B.; ZIKMUND, W.; CARR, J.; GRIFFIN, M. **Business research methods**. 9. ed. Cengage Learning, 2012.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, n. 30, p 1078-92, set. 1984.

BARBOSA, I. C.; SANTOS, K. M. V.; FREITAS, M. N.; MATHIAS, S. A.; PEIXOTO, R. C. **Mapeamento dos centros de custos do Hospital Universitário Professor Alberto Antunes**. Jan. 2014.

BECKENKAMP, T. B. **Análise por envoltória de dados: considerações sobre o estabelecimento de restrições para os multiplicadores ótimos**. 2002. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/83033/186713.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

BEHRING, E. **Brasil em contra-reforma: desestruturação do Estado e perda de direitos**. São Paulo: Cortez, 2003.

BERNET, P. M.; ROSKO, M. D.; VALDMANIS, V. G. Hospital efficiency and debit. **Journal of Health Care Finance**, v. 34, n. 4, p. 66-88, 2008.

BEZIC, H.; GALOVIC, T.; PETAR, M. Efficiency of the pharmaceutical industry of the selected European countries trough implementation of the DEA analysis. **Recent Advances in Business Management and Marketing**, p. 271-76, 2013.

BOTELHO, E. M. **Custeio baseado em atividades – ABC: uma aplicação em uma organização hospitalar universitária**. 2006. 340 f. Tese (Doutorado em Administração). Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. **Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990**. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. Brasília, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8080.htm>. Acesso em: 1º ago. 2016.

_____. Ministério da Educação. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Acesso à informação**. Brasília, 2017a. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/historia>>. Acesso em: 10 maio 2017.

_____. Ministério da Educação. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Estrutura organizacional dos hospitais sob gestão da EBSEH: diretrizes técnicas**. Brasília: MEC; EBSEH, mar. 2013. versão 1.0.

_____. Ministério da Educação. Empresa Brasileira de Serviços Hospitalares. **Hospitais Universitários**. Brasília, 2017b. Disponível em: <<http://www.ebserh.gov.br/web/portal-ebserh/apresentacao1>>. Acesso em: 18 maio 2017.

_____. Ministério da Saúde. **DATASUS**. Brasília, 2017c.

BUENO, R. L. P. **Análise da Eficiência Técnica dos modelos de Gestão dos Hospitais Públicos do Estado de São Paulo no período de 2000-2001**. 2004. 206 f. Dissertação (Mestrado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/2417/87158.pdf?sequence=2>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

CASA NOVA, S. P. C. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W. E. The economic theory of index numbers and the measurement of input, output and productivity. **Econometrica**, v. 50, n.6, p. 1393-1414. nov. 1982. Disponível em: <<https://aae.wisc.edu/aae741/Ref/Caves%20Econometrica%201982.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

CERETTA, P. S.; COSTA, N. C. A. Avaliação e seleção de fundos de investimento: um enfoque sobre múltiplos atributos. **RAC**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 7-22, jan./abr. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v5n1/v5n1a02>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

CHARNES, A. **Data Envelopment Analysis: theory, methodology and applications**. Springer, 1994.

_____; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-44, nov. 1978.

COOPER, C.L.; MARSHALL, J. Occupational sources of stress: a review of the literature relating to coronary heart disease and mental ill health. **Journal of Occupational Psychology**, v. 49, p. 11-28, 1976.

DEBREU, G. **The Coefficient of Resource Utilization**. *Econometrica*, 19, 3, 273-292. 1951.

DONABEDIAN, A. **Explorations in quality assessment and monitoring**. Ann Harbor: Health Administration Press, 1980.

DYSON, R, G.; et al. Pitfalls and protocols in DEA. **European journal of Operational research**, n. 132, p. 245-259, 2001.

ERSOY, K.; KAVUNCUBASI, S.; OZCAN, Y. A.; HARRIS II, J. M. Technical efficiencies of Turkish hospitals: DEA approach. **J. Med. Syst.**, v. 21, n. 2, p. 67-74, abr. 1997.

FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; NORRIS, M.; ZHANG, Z. Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, mar. 1994. Disponível em: <http://www.iadb.org/res/files/dev2010/1994_productivity.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, series A (General), n. 120, n. 3, p. 253-90, 1957.

FAVA-DE-MORAES, F.; FAVA, M. A iniciação científica: muitas vantagens e poucos riscos. **São Paulo em Perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 73-7, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/spp/v14n1/9803.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

FÁVERO, M. L. A. A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968, **Educar**, Curitiba, n. 28, p. 17-36, 2006. Disponível em: <<http://lct-ead.nutes.ufrj.br/constructore/objetos/reforma%2068.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

FÉLIX, E. P. V. **Existe *trade-off* entre eficiência e qualidade nas organizações hospitalares?** 2016. 155 f. Tese (Doutorado em Administração de Empresas) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16246/Tese_Evandro_Felix_FGV_Final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1º março. 2017.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. 18. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1994.

FERREIRA C. M. C.; GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2009.

FERREIRA, D. F. **Estatística multivariada**. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2011.

FOUCAULT, M. **Microfísica do poder**. Rio de Janeiro: Achiamé, 1979.

FRAINER, D. M. **A eficiência técnica de Hospitais Universitários federais brasileiros no primeiro semestre de 2001**. 2004. 60 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/87033/224322.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 1º. abril. 2017.

FRANCISCONI, L. F.; SCALFA, P. M.; BARROS, V. R.; COUTINHO, M.; FRANCISCONI, P. A. Glass ionomer cements and their role in the restoration of non-cariou cervical lesions. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 17, n. 5, p. 364-69, set./out. 2009.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOLANY, B.; ROLL, Y. An application procedure for DEA. **Omega**, v. 17, n. 3, p. 237-50, 1989.

GRAVETTER, F.; FORZANO, L. A. B. **Research methods for the behavioral sciences**. 5. ed. Cengage Learning, 2015.

GROSSKOPF, S.; MARGARITIS, D.; VALDMANIS, V. The effects of teaching on hospital productivity. **Socio-Economic Planning Sciences**. v. 35, n. 3, p. 189-204, set. 2001.

GUERRA, M. **Análise de desempenho de organizações hospitalares**. 2011. Dissertação (Mestrado em Contabilidade e Controladoria) – Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Contabilidade e Controladoria, Departamento de Ciências Contábeis, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-8KZNF/mariana_guerra.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1º ago. 2016.

GURGEL, H. C. B.; MENDONÇA, V. A. Estrutura populacional de *Astianax bimaculatus vittatus* (Castelnau, 1855) (Characidae, Tetragonopterane) do Rio Ceará Mirim, Poço Branco, RN. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 48, n. 276, p. 156-68, 2001.

HOLLINGSWORTH, B. Non-Parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. **Health Care Manag. Sci.**, v. 6, n. 4, p. 203-18, nov. 2003.

JAMISON, D. T.; SUMMERS, L. H.; ALLEYNE, G.; ARROW, K. J.; BERKLEY, S.; BINAGWAHO, A.; BUSTREO, F.; EVANS, D.; FEACHEM, R. G. A.; FRENK, J.; GHOSH, G.; GOLDIE, S. J.; GUO, Y.; GUPTA, S.; HORTON, R.; KRUK, M. E.; MAHMOUD, A.; MOHOHLO, L. K.; NCUBE, M.; PABLOS-MENDEZ, A.; REDDY, K. S.; SAXENIAN, H.; SOUCAT, A.; ULLTVEIT-MOE, K. H.; YAMEY, G. Global health 2035: a world converging within a generation. **The Lancet**, v. 382, n. 9908, p. 1898-955, 2013.

KNIGHT, F. H. **The economic organization**. Chicago: University of Chicago, 1933.

KOHLER, H. **Introdução a economia moderna**. Rio de Janeiro: Agir, 1972. v. 2. Koopmans, T.C. “Analysis of Production as an Efficient Combination of Activities”. In: Koopmans, T. C. (ed), **Activity Analysis of Production and Allocation**, 1 ed., chapter 3, New York, USA, 1951.

LA FORGIA, G. M.; COUTTOLENC, B. F. **Desempenho hospitalar no Brasil: em busca da excelência**. São Paulo: Singular, 2009.

LEMO, V. M. F.; ROCHA, M. H. P. A gestão das organizações hospitalares e suas complexidades. In: **VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, 12 e 13 de agosto de 2011. Disponível em: <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T11_0417_1492.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

LIMA, L.; SALLES, F. F.; MIRANDA, E. Q.; PINHEIRO, U. S. Espécies de Baetidae (Ephemeroptera) do Sul do Estado da Bahia, Brasil, com descrição de uma nova espécie de Paracloeodes Day. **Neotropical Entomology** 39: 725–731, 2010.

LINS, M. P. E.; ANGULO-MEZA, L. A. **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à decisão**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000.

_____; LOBO, M. S. C.; SILVA, A. C. M.; FIZMAN, R.; RIBEIRO, V. J. P. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de Hospitais Universitários brasileiros. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 985-98, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n4/17.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

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. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

_____; SILVA, A. C. M.; LINS, M. P. E; FISZMAN, R. Impacto da reforma de financiamento de hospitais de ensino no Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 43, n. 3, p. 437-45, jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rsp/v43n3/7103.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

LOVELL, C. Production frontiers and productive efficiency. In: FRIED, H.; LOVELL, C.; SCHMIDT, S. **The measurement of productive efficiency: techniques and applications**. New York: Oxford University Press, 1993.

LUEDY, A.; MENDES, V. L. P. S.; RIBEIRO JÚNIOR, H. Gestão pública por resultados: contrato de gestão como indutor de melhorias em um Hospital Universitário. **O&S**, Salvador, v. 19, n. 63, p. 641-59, out./dez. 2012. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/11217/8126>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

MACHADO, S. P.; KUCHENBECKER, R. Desafios e perspectivas futuras dos Hospitais Universitários no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 12, n. 4, p. 871-77, jul./ago. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v12n4/06.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

MACNEE, C. L.; McCABE, S. **Understanding nursing research: using research in evidence-based practice**. Lippincott Williams & Wilkins, 2008.

MATOS, J. P. **Eficiência dos Hospitais Universitários federais nas Regiões Nordeste: uma análise por envoltória de dados**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP.

MARIANO, E.B.; ALMEIDA M.R. ; REBELATTO D.A.N. Princípios Básicos para uma proposta de ensino sobre análise por envoltória de dados. In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ensino em Engenharia (COBENGE), Passo Fundo. Anais, 2006.

MARIANO, E. B. Conceitos Básicos de Análise de Eficiência produtiva, Simpósio de produção, **XIV SIMPEP**, 05-07 de novembro de 2007.

MARIANO, E. B.; DAISY, A. N. R. Eficiência, crescimento econômico e desenvolvimento: estado da arte, Sustentabilidade na Cadeia de Suprimentos, São Paulo-SP, XVIII SIMPE, Simpósio de Engenharia de Produção, 07-09 de novembro 2011.

_____; A. **Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do Estado do Rio de Janeiro**. Revista Brasileira de Economia. 57(3); 515-534, 2003.

MARINHO, A. **Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro**. RBE, Rio de Janeiro, v. 57, n. 2, p. 515-34, jul./set. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbe/v57n3/a02v57n3.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

MEDICI, A. C. Hospitais Universitários: passado, presente e futuro. **Rev. Ass. Med. Brasil**, Brasília, v. 47, n. 2, p. 149-56, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ramb/v47n2/a34v47n2.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

MENDES, E. V. **A organização da saúde no nível local**. São Paulo: Hucitec, 1998.

MIRSHAWKA, V. **Hospital: fui bem atendido, a vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books, 1994.

MOREIRA, D. A. **Medida da produtividade na empresa moderna**. São Paulo: Pioneira, 1991.

MUTTER R. L.; ROSKO, M. D.; GREENE, W. H.; WILSON, P. W. Translating frontiers into practice: taking the next steps toward improving hospital efficiency. **Med. Care Res. Rev.**, v. 68, supl. 1, p. 3S-19S, fev. 2011.

NATARAJA, N. R; JOHNSON, A. L. Guidelines for using variable selection techniques in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**, v. 215, n. 3, p. 662-69, dez. 2011.

NOGUEIRA, L. C. **Gerenciamento pela qualidade total na saúde**. Belo Horizonte: FDG, 1999.

OLIVEIRA, L. G. L. Administração da Produção na Justiça: estudo exploratório da eficiência dos Tribunais de Justiça estaduais usando a Análise Envoltória de Dados (DEA). In: XIV Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, **Anais...** São Paulo: SIMPOI, 2011.

OZCAN, Y. A.; LINS, M. E.; LOBO, M. S. C.; SILVA, A. C. M.; FISZMAN, R.; PEREIRA, B. B. Evaluating the performance of brazilian University Hospitals. **Annals of Operations Research**. v. 178, n. 1, 247-61, jul. 2010.

O'NEILL, L., RAUNER M., HEIDENBERGER K., KRAUS M. A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 42, n. 3, p. 158-89, set. 2008.

PAIVA, C. A questão da municipalização do ensino. **Em Aberto**, Brasília, a. 5, n. 29, p. 15-8, jan./mar. 1986. Disponível em: <<http://emaberto.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1580/1552>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

PALMER, S.; TORGERSON, D. J. Definitions of efficiency. **BMJ**, v. 319, n. 7191, p. 1136, 1999.

PEGO-FERNANDES, P. M.; GARCIA, V. D. **Current status of transplantation in Brazil**. Sao Paulo Med. J, vol.128, n.1, p. 3-4, 2010.

PEIXOTO, G. M. P. **Análise Envolvória de Dados e análise de componentes principais**: uma proposta de medição do desempenho em organizações hospitalares sob a perspectiva dos Hospitais Universitários federais do Brasil. 2016. 230 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Produção em Engenharia de Produção, Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, SP.

PERDICARIS, P. R. **Contratualização de resultados e desempenho no setor público**: a experiência do Contrato Programa nos hospitais da Administração Direta no Estado de São Paulo. 2012. 133 f. Tese (Doutorado em Administração Pública e Governo) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas. São Paulo. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/9390/Tese_Priscilla%20Perdicaris_Final.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1º ago. 2016.

PESSOA, M. N. M.; PETER, M. G. A.; JOSUÉ, M. S.; TENÓRIO, N.; SANTOS, S. M. Gerenciamento de custos em hospitais públicos – Aplicação do ABC no Hospital São José de Doenças Infecciosas. In: **X Congresso Brasileiro de Custos**, Guarapari, ES, 15 a 17 de outubro de 2003.

PONTES, A. T.; SILVA, R. F.; ALLEVATO, R. C. G.; PINTO, M. A. C. A utilização de indicadores de desempenho no setor de suprimentos hospitalares: uma revisão de literatura. In: **XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**: A integração de cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, 13 a 16 de outubro de 2008. Disponível em: <<http://www.ceatenf.ufc.br/Artigos/16.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

PROITE, A; SOUSA, M. C. S. Eficiência técnica, economias de escala, estrutura da propriedade e tipo de gestão no sistema hospitalar brasileiro. In: **XXXII Encontro Nacional de Economia (ANPEC)**, João Pessoa, 2004. Disponível em: <<https://core.ac.uk/download/pdf/6357901.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

RAIMUNDINI, S. L.; SOUZA, A. A.; REIS, L. G.; STRUETT, M. A. M, BOTELHO, E. M. Aplicabilidade do sistema ABC e análise de custos hospitalares: comparação entre hospital público e hospital privado. In: **XXVIII Encontro da ANPAD (EnANPAD)**, Curitiba, 2004. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/enanpad2004-ccg-2694.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

RAMANI, T. L.; ZIETSMAN, J.; KNOWLES, W. E.; QUADRIFOGLIO, L. Sustainability enhancement tool for state departments of transportation using performance measurement. **Journal of Transportation Engineering**, v. 137, n. 6, p. 404-15, jun. 2011.

REIS, L. G. **Análise da aplicabilidade do custeio baseado em atividades em organização da área hospitalar**: estudo de caso em um hospital privado de Londrina. 2004. 176 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR.

_____, L. G. **Produção de monografia de teoria à prática**: o Método Educar pela Pesquisa (MEP). SENAC, 2008.

REIS-FILHO, J.A., CAVALCANTE, L.D.N., MENEZES, B.L. & SOUZA, G.B.G. **Variação espaço-temporal e efeito do ciclo lunar na ictiofauna estuarina**: Evidências para o estuário do Rio Joanes – Bahia. *Biotemas* 23(2):111-122, 2010.

RIBEIRO, S. C. **A pedagogia da repetência**. *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 12, n. 5, p. 7-21, maio/ago. 1991. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ea/v5n12/v5n12a02.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

RODRIGUES, V. G. **Avaliação dos resultados do contrato de gestão em um complexo hospitalar universitário federal**. 2015. 88 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação em Enfermagem, Escola de Enfermagem, Universidade Federal da Bahia, Salvador. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18886/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o_%20Enf_Va%20ldira%20Gonzaga%20Rodrigues.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

ROH, C.Y.; MOON, M. J.; JUNG, K. Efficiency disparities among community hospitals in Tennessee: do size, location, ownership, and network matter? **J. Health Care Poor Underserved**, v. 24, n. 4, p. 1816-33, nov. 2013.

ROSANO-PEÑA, C. R. **Eficiência e produtividade no setor público**. Minicurso. Brasília: FA/UnB, 2016. Apostila.

_____. Um modelo de avaliação da eficiência da Administração Pública através do método Análise Envoltória de Dados (DEA). **RAC**, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, jan./mar. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rac/v12n1/a05v12n1.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

_____; ALBUQUERQUE, P. H. M. MARCIO, C. J. A eficiência dos gastos públicos em Educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. **Economia Aplicada**, v. 16, n. 3, p. 421-43, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/eoa/v16n3/04.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

SÁNCHEZ, J. N. G. **Historia y concepto de las dificultades de aprendizaje**. In: Dificultades de aprendizaje. Madrid (ES): Ed. Sintesis S.A., 1998.

SANTOS, A. P.; RODRIGUES, D. D.; SANTOS, N. T.; GRIPP JUNIOR, J. Avaliação da acurácia posicional em dados espaciais utilizando técnicas de estatística espacial: proposta de método e exemplo utilizando a norma brasileira. **Bol. Ciênc. Geod.** sec. Artigos, Curitiba, v. 22, n. 4, p. 630-50, out./dez. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bcg/v22n4/1982-2170-bcg-22-04-00630.pdf>>. Acesso em: 1º jan. 2017.

SANTOS, N. R. SUS, Política Pública de Estado: seu desenvolvimento instituído e instituinte e a busca de saídas. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 273-80, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v18n1/28.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

SAQUETTO, T. C. **Eficiência técnica e inovatividade**: um estudo em hospitais privados brasileiros. 2012. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Contábeis) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SARKIS, J.; TALLURI, S. A model for strategic supplier selection. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n. 1, p. 18- 23, 2002.

SOUZA, Elizeu Clementino de. **O conhecimento de si: narrativas do itinerário escolar e formação de professores**, 344 f. Tese (Doutorado em Educação) Programa de Pós-graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

SOUZA, V. S.; SANTOS, A. C. dos; PEREIRA, L. V. Perfil clínico-epidemiológico de vítimas de traumatismo torácico submetidas a tratamento cirúrgico em um hospital de referência, **Scientia Medica**, Vol. 23 Issue 2, p96-101. 6p, 2013

SOUZA, A. A.; AMORIM, T. L. M.; GUERRA, M.; RAMOS, D. D. Análise dos Sistemas de Informações de hospitais da cidade de Belo Horizonte-MG. In: **5º Congresso Internacional de Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação (CONTECSI)**, São Paulo, 2008.

WOLFF, L. D. G. **Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional na produtividade de hospitais brasileiros**. 2005. 323 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <http://www.enfermagem.ufpr.br/paginas/publicacoes/tese_lillian_daisy.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

WORTHINGTON, A.; LEE, B. I. Efficiency, technology and productivity change in Australian Universities, 1998–2003. **Economics of Education Review**, v. 27, p. 285–298. 2008.

TAVARES, J. **Manual de Psicologia do Desenvolvimento e Aprendizagem**. Porto: Porto Editora, 2007.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB. **Extensão**. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.unb.br/extensao>>. Acesso em: 03 jun. 2017.

VIANA, L. M. M. **Avaliação da atenção primária à saúde de Teresina na perspectiva das usuárias**. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Enfermagem) – Programa de Pós-Graduação Mestrado em Enfermagem, Departamento de Enfermagem, Centro de Ciências da Saúde, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Piauí, Teresina. Disponível em: <<http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/mestenfermagem/arquivos/files/L%C3%ADvia%20Maria%20Mello%20Viana.pdf>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

VILLELA, A. J. **Eficiência Universitária: Mito ou realidade**, 2017. Dissertação (Mestrado em Economia) – Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Brasília, Brasília – DF. Acesso em 1º. Junho 2017.

VILELA, D. L. **Utilização do método Análise Envoltório de Dados para avaliação do desempenho econômico de corporativas de crédito**. 2004. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, SP Acesso em 3 de abril de 2017.

ZUCCHI, P.; DEL NERO, C.; MALIK, A. M. Gastos em Saúde: os fatores que agem na demanda e na oferta dos serviços de saúde. **Saúde e Sociedade**, v. 9, n. 1/2, p. 127-50, 2000. Disponível em: <http://gvpesquisa.fgv.br/sites/gvpesquisa.fgv.br/files/arquivos/malik_-_gastos_em_saude_os_fatores_que_agem_na_demanda_e_na_oferta_dosservicos_de_saude_0.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

Bibliografia consultada:

ANJOS, M. A. **Aplicação da Análise Envoltória de Dados (DEA) no estudo da eficiência econômica da indústria têxtil brasileira nos anos 90**. 2005. 239 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/101764/223007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde: princípios e conquistas**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000.

CASTILHO, T. C. **Análise de eficiência técnica dos hospitais com atendimento SUS em Minas Gerais**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Econômicas com ênfase em Controladoria) – Universidade Federal de Alfenas, Varginha, MG. Disponível em: <https://www.unifal-mg.edu.br/economia/sites/default/files/economia/4_monografias/20141_Tais_Cristina_Castilho.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

DELGADO, V. M. S.; MACHADO, A. F. Eficiência das escolas públicas estaduais de Minas Gerais. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 37, n. 3, p. 427-64, dez. 2007. Disponível em: <<http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewFile/1054/1017>>. Acesso em: 1º ago. 2016.

KUSCHNIR, R. C.; CHORNY, A. H.; LIRA, A. M. L. **Gestão dos sistemas e serviços de saúde**. Florianópolis: Departamento de Ciências da Administração – UFSC; Brasília: CAPES; UAB, 2010.

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

OLIVEIRA JÚNIOR, G. C. **Gestão Institucional e evasão escolar no contexto de criação e expansão dos Institutos Federais**. 2015. 180 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/20187/1/2015_GeraldoCoelhodeOliveiraJ%C3%BAnior.pdf>. Acesso em: 1º ago. 2016.

SANTOS, A. C.; OLIVEIRA JÚNIOR, L. B. Rehuf: uma ferramenta para tomada de decisão e sua aplicação na saúde coletiva. **HU Revista**, Juiz de Fora, v. 42, n. 1, p. 43-51, jan./jun. 2016.

SMITH, P.; MAYSTON, D. Measuring efficiency in the public sector. **OMEGA**, v. 15, n. 3, p. 181-89, 1987.

APÊNDICES

APÊNDICE A – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2014

Tabela A – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2014 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	0,907	1,000	0,907
2º	HUF 02	AL	0,761	0,778	0,979
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	0,700	0,714	0,981
5º	HUF 05	CE	0,709	0,895	0,792
6º	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
7º	HUF 07	ES	0,865	0,876	0,987
8º	HUF 08	GO	0,768	0,771	0,996
9º	HUF 09	MG	0,883	0,966	0,914
10º	HUF 10	MG	0,777	0,799	0,973
11º	HUF 11	MG	0,819	0,885	0,925
12º	HUF 12	MG	0,925	1,000	0,925
13º	HUF 13	MS	0,888	0,910	0,976
14º	HUF 14	MT	0,936	1,000	0,936
15º	HUF 15	PA	0,466	0,469	0,992
16º	HUF 16	PB	0,631	0,693	0,911
17º	HUF 17	PB	0,635	0,641	0,992
18º	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
19º	HUF 19	RJ	0,783	0,798	0,981
20º	HUF 20	RJ	0,585	1,000	0,585
21º	HUF 21	RJ	1,000	1,000	1,000
22º	HUF 22	RJ	0,643	0,654	0,983
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,608	0,609	0,998
25º	HUF 25	RN	1,000	1,000	1,000
26º	HUF 26	RN	0,968	1,000	0,968
27º	HUF 27	RS	1,000	1,000	1,000
28º	HUF 28	RS	1,000	1,000	1,000
29º	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
30º	HUF 30	RS	0,774	0,807	0,960
31º	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
32º	HUF 32	SE	0,662	0,946	0,700

Tabela A – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2014 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,839	0,885	0,950

APÊNDICE B – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2015

Tabela B – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2015 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	0,927	1,000	0,927
2º	HUF 02	AL	0,887	0,908	0,977
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	1,000	1,000	1,000
5º	HUF 05	CE	1,000	1,000	1,000
6º	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
7º	HUF 07	ES	0,896	0,898	0,997
8º	HUF 08	GO	0,755	0,763	0,991
9º	HUF 09	MG	0,825	0,836	0,987
10º	HUF 10	MG	0,623	0,724	0,860
11º	HUF 11	MG	0,884	0,891	0,992
12º	HUF 12	MG	0,922	1,000	0,922
13º	HUF 13	MS	0,882	0,898	0,982
14º	HUF 14	MT	0,967	1,000	0,967
15º	HUF 15	PA	0,670	0,690	0,971
16º	HUF 16	PB	0,459	0,463	0,991
17º	HUF 17	PB	0,822	0,917	0,896
18º	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
19º	HUF 19	RJ	0,807	0,824	0,980
20º	HUF 20	RJ	0,681	1,000	0,681
21º	HUF 21	RJ	0,923	0,973	0,949
22º	HUF 22	RJ	0,580	0,599	0,969
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,808	0,810	0,997
25º	HUF 25	RN	1,000	1,000	1,000
26º	HUF 26	RN	0,987	1,000	0,987
27º	HUF 27	RS	0,913	0,930	0,981
28º	HUF 28	RS	1,000	1,000	1,000
29º	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
30º	HUF 30	RS	0,812	0,816	0,995
31º	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
32º	HUF 32	SE	0,871	1,000	0,871

Tabela B – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2015 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,876	0,907	0,966

APÊNDICE C – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA 2016

Tabela C – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2016 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2º	HUF 02	AL	0,922	0,968	0,952
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	0,965	0,975	0,990
5º	HUF 05	CE	1,000	1,000	1,000
6º	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
7º	HUF 07	ES	0,972	1,000	0,972
8º	HUF 08	GO	0,857	0,857	1,000
9º	HUF 09	MG	0,931	0,957	0,973
10º	HUF 10	MG	0,731	0,787	0,929
11º	HUF 11	MG	0,879	0,892	0,986
12º	HUF 12	MG	1,000	1,000	1,000
13º	HUF 13	MS	1,000	1,000	1,000
14º	HUF 14	MT	1,000	1,000	1,000
15º	HUF 15	PA	0,880	0,883	0,997
16º	HUF 16	PB	0,736	0,832	0,884
17º	HUF 17	PB	1,000	1,000	1,000
18º	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
19º	HUF 19	RJ	0,771	0,775	0,995
20º	HUF 20	RJ	0,637	1,000	0,637
21º	HUF 21	RJ	0,729	0,771	0,947
22º	HUF 22	RJ	0,651	0,701	0,929
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,796	0,806	0,989
25º	HUF 25	RN	1,000	1,000	1,000
26º	HUF 26	RN	1,000	1,000	1,000
27º	HUF 27	RS	0,902	0,909	0,993
28º	HUF 28	RS	1,000	1,000	1,000
29º	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
30º	HUF 30	RS	0,857	0,860	0,996
31º	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
32º	HUF 32	SE	0,660	0,766	0,862

Tabela C – *Ranking* de Eficiência em Assistência 2016 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,905	0,931	0,971

APÊNDICE D – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ASSISTÊNCIA – MÉDIA

Tabela D – *Ranking* de Eficiência em Assistência – Média (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	0,960	1,000	0,945
2º	HUF 02	AL	0,860	0,880	0,969
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	0,890	0,900	0,990
5º	HUF 05	CE	0,900	0,970	0,931
6º	HUF 06	DF	1,000	1,000	1,000
7º	HUF 07	ES	0,910	0,920	0,985
8º	HUF 08	GO	0,790	0,800	0,996
9º	HUF 09	MG	0,880	0,920	0,958
10º	HUF 10	MG	0,710	0,800	0,921
11º	HUF 11	MG	0,860	0,890	0,968
12º	HUF 12	MG	0,950	1,000	0,949
13º	HUF 13	MS	0,920	0,940	0,986
14º	HUF 14	MT	0,970	1,000	0,968
15º	HUF 15	PA	0,670	0,680	0,987
16º	HUF 16	PB	0,530	0,660	0,929
17º	HUF 17	PB	0,820	0,850	0,963
18º	HUF 18	PR	1,000	1,000	1,000
19º	HUF 19	RJ	0,790	0,800	0,985
20º	HUF 20	RJ	0,630	1,000	0,634
21º	HUF 21	RJ	0,880	0,910	0,965
22º	HUF 22	RJ	0,620	0,650	0,960
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,740	0,740	0,985
25º	HUF 25	RN	1,000	1,000	0,991
26º	HUF 26	RN	0,990	1,000	1,000
27º	HUF 27	RS	0,940	0,950	1,000
28º	HUF 28	RS	1,000	1,000	0,984
29º	HUF 29	RS	1,000	1,000	1,000
30º	HUF 30	RS	0,810	0,830	0,811
31º	HUF 31	SC	1,000	1,000	1,000
32º	HUF 32	SE	0,730	0,900	0,811

Tabela D – *Ranking* de Eficiência em Assistência – Média (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,871	0,909	0,957

APÊNDICE E – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2014

Tabela E – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2014 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2º	HUF 02	AL	0,124	0,152	0,816
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	0,555	0,584	0,949
5º	HUF 05	CE	0,413	0,458	0,903
6º	HUF 06	DF	0,332	0,386	0,861
7º	HUF 07	ES	0,356	0,356	0,949
8º	HUF 08	GO	0,566	0,575	0,984
9º	HUF 09	MG	0,511	0,521	0,980
10º	HUF 10	MG	0,903	1,000	0,903
11º	HUF 11	MG	0,541	0,542	0,999
12º	HUF 12	MG	0,485	0,504	0,964
13º	HUF 13	MS	0,736	0,870	0,846
14º	HUF 14	MT	0,646	1,000	0,646
15º	HUF 15	PA	0,177	0,186	0,953
16º	HUF 16	PB	0,313	0,464	0,676
17º	HUF 17	PB	0,114	0,114	1,000
18º	HUF 18	PR	0,600	0,664	0,905
19º	HUF 19	RJ	0,580	0,716	0,810
20º	HUF 20	RJ	0,239	0,928	0,257
21º	HUF 21	RJ	0,357	0,392	0,910
22º	HUF 22	RJ	0,013	0,015	0,877
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,508	0,577	0,881
25º	HUF 25	RN	0,424	1,000	0,424
26º	HUF 26	RN	0,082	1,000	0,082
27º	HUF 27	RS	0,779	0,935	0,834
28º	HUF 28	RS	0,638	0,683	0,935
29º	HUF 29	RS	0,377	0,386	0,976
30º	HUF 30	RS	0,451	0,482	0,935
31º	HUF 31	SC	0,517	0,531	0,974
32º	HUF 32	SE	0,348	0,477	0,730

Tabela E – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2014 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,506	0,621	0,847

APÊNDICE F – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2015

Tabela F – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2015 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2º	HUF 02	AL	0,196	0,199	0,985
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	1,000
4º	HUF 04	CE	1,000	1,000	1,000
5º	HUF 05	CE	0,206	0,209	0,988
6º	HUF 06	DF	0,083	0,093	0,893
7º	HUF 07	ES	0,435	0,442	0,983
8º	HUF 08	GO	0,815	1,000	0,815
9º	HUF 09	MG	0,642	0,900	0,713
10º	HUF 10	MG	1,000	1,000	1,000
11º	HUF 11	MG	0,015	0,016	0,924
12º	HUF 12	MG	0,881	1,000	0,881
13º	HUF 13	MS	0,755	0,802	0,941
14º	HUF 14	MT	0,862	0,943	0,913
15º	HUF 15	PA	0,464	0,496	0,936
16º	HUF 16	PB	0,357	0,361	0,990
17º	HUF 17	PB	0,422	0,437	0,966
18º	HUF 18	PR	0,709	1,000	0,709
19º	HUF 19	RJ	0,837	0,853	0,981
20º	HUF 20	RJ	0,890	1,000	0,890
21º	HUF 21	RJ	0,296	0,344	0,860
22º	HUF 22	RJ	0,012	0,012	0,908
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,364	0,368	0,989
25º	HUF 25	RN	0,223	0,321	0,695
26º	HUF 26	RN	0,249	1,000	0,249
27º	HUF 27	RS	0,532	0,532	1,000
28º	HUF 28	RS	0,743	1,000	0,743
29º	HUF 29	RS	0,346	0,356	0,972
30º	HUF 30	RS	0,478	0,562	0,851
31º	HUF 31	SC	0,534	0,556	0,962
32º	HUF 32	SE	0,877	0,999	0,877

Tabela F – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2015 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	0,319	0,460	0,693
Média			0,562	0,644	0,888

APÊNDICE G – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO 2016

Tabela G – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2016 (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR	Eficiência BCC	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2º	HUF 02	AL	0,355	0,388	0,916
3º	HUF 03	BA	0,830	0,859	0,966
4º	HUF 04	CE	0,459	0,489	0,938
5º	HUF 05	CE	0,250	0,257	0,972
6º	HUF 06	DF	0,200	0,221	0,902
7º	HUF 07	ES	0,182	0,205	0,885
8º	HUF 08	GO	0,521	0,522	0,998
9º	HUF 09	MG	0,348	0,361	0,965
10º	HUF 10	MG	0,569	0,700	0,813
11º	HUF 11	MG	0,007	0,008	0,940
12º	HUF 12	MG	0,726	0,782	0,929
13º	HUF 13	MS	0,570	0,575	0,991
14º	HUF 14	MT	0,441	0,704	0,626
15º	HUF 15	PA	0,353	0,361	0,977
16º	HUF 16	PB	0,206	0,302	0,680
17º	HUF 17	PB	0,328	0,391	0,838
18º	HUF 18	PR	0,524	0,577	0,907
19º	HUF 19	RJ	0,292	0,346	0,845
20º	HUF 20	RJ	0,534	1,000	0,534
21º	HUF 21	RJ	0,135	0,151	0,892
22º	HUF 22	RJ	0,007	0,008	0,810
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,280	0,308	0,909
25º	HUF 25	RN	0,214	0,329	0,652
26º	HUF 26	RN	0,294	1,000	0,294
27º	HUF 27	RS	0,476	0,570	0,836
28º	HUF 28	RS	0,563	0,587	0,960
29º	HUF 29	RS	0,186	0,195	0,956
30º	HUF 30	RS	0,175	0,180	0,974
31º	HUF 31	SC	0,280	0,327	0,857
32º	HUF 32	SE	0,667	0,896	0,744

Tabela G – *Ranking* de Eficiência em Ensino 2016 (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	1,000
Média			0,423	0,503	0,864

APÊNDICE H – RANKING DE EFICIÊNCIA EM ENSINO – MÉDIA

Tabela H – *Ranking* de Eficiência em Ensino – Média (continua).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
1º	HUF 01	AM	1,000	1,000	1,000
2º	HUF 02	AL	0,761	0,778	0,906
3º	HUF 03	BA	1,000	1,000	0,989
4º	HUF 04	CE	0,700	0,714	0,962
5º	HUF 05	CE	0,709	0,895	0,954
6º	HUF 06	DF	1,000	1,000	0,885
7º	HUF 07	ES	0,865	0,876	0,939
8º	HUF 08	GO	0,768	0,771	0,932
9º	HUF 09	MG	0,883	0,966	0,886
10º	HUF 10	MG	0,777	0,799	0,905
11º	HUF 11	MG	0,819	0,885	0,954
12º	HUF 12	MG	0,925	1,000	0,925
13º	HUF 13	MS	0,888	0,910	0,926
14º	HUF 14	MT	0,936	1,000	0,728
15º	HUF 15	PA	0,466	0,469	0,955
16º	HUF 16	PB	0,631	0,693	0,782
17º	HUF 17	PB	0,635	0,641	0,935
18º	HUF 18	PR	1,000	1,000	0,840
19º	HUF 19	RJ	0,783	0,798	0,879
20º	HUF 20	RJ	0,585	1,000	0,560
21º	HUF 21	RJ	1,000	1,000	0,887
22º	HUF 22	RJ	0,643	0,654	0,865
23º	HUF 23	RJ	1,000	1,000	1,000
24º	HUF 24	RN	0,608	0,609	0,926
25º	HUF 25	RN	1,000	1,000	0,590
26º	HUF 26	RN	0,968	1,000	0,208
27º	HUF 27	RS	1,000	1,000	0,890
28º	HUF 28	RS	1,000	1,000	0,879
29º	HUF 29	RS	1,000	1,000	0,968
30º	HUF 30	RS	0,774	0,807	0,920
31º	HUF 31	SC	1,000	1,000	0,931
32º	HUF 32	SE	0,662	0,946	0,784

Tabela H – *Ranking* de Eficiência em Ensino – Média (conclusão).

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	UF	Eficiência CCR Média	Eficiência BCC Média	Eficiência Escala
33°	HUF 33	SP	1,000	1,000	0,898
Média			0,842	0,885	0,866