

ECONOMIA DA SAÚDE: Produtividade dos Hospitais Universitários Federais

Gregório, Luiz Cláudio¹

Villela, Jorge Antonio²

Nogueira, Jorge Madeira³

¹Mestre, Universidade de Brasília – UnB/Departamento de Economia – ECO, Brasília-DF, Brasil, greg@unb.br

²Mestre, Universidade de Brasília – UnB/Departamento de Economia – ECO, Brasília-DF, Brasil, jvillela@unb.br

³PhD Universidade de Londres, Professor da Universidade de Brasília – UnB/Departamento de Economia – ECO, Brasília-DF, Brasil, jmn0702@unb.br

RESUMO

Este artigo avalia a produtividade 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 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 produtividade foi 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 aborda o conceito de produtividade, a partir da necessidade de se definir um indicador de desempenho para uma DMU.

Palavras-chave: Malmquist. Produtividade. Hospital Universitário. DMU.

ABSTRACT

This article evaluates the 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. To perform this work, secondary data were used, through access to the database of the National Register of Health Establishments (CNESNet), Datasus, TABWIN of the Ministry of Health and data source of the Brazilian Company of Hospital Services - EBSEH, from 2014 to 2016. The instrument for calculating productivity was 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), with the aim of measuring 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 noting that the model addresses the concept of productivity, based on the need to define a performance indicator for a DMU.

Keywords: Malmquist. Productivity. University hospital. DMU.

1 INTRODUÇÃO

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).

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).

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 (FELIX, 2016).

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 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 presente estudo procurou explorar as relações de produtividade em HUFs. Para isso, utilizou dados dos anos de 2014 a 2016 tendo como premissa que os serviços prestados aos pacientes são resultados da melhor utilização dos insumos e recursos disponíveis para a prestação do cuidado em saúde. Procurou-se ampliar o conceito de eficiência em que os serviços são prestados e os resultados obtidos a partir deles. Sendo assim, o foco deste estudo é a economia da saúde pública. As questões fundamentais que orientam o estudo são:

- Que fatores determinam a evolução da produtividade dos HUFs a partir do Índice de Malmquist?
- Como os níveis de produtividade variam entre os HUFs?

2 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS DO ESTUDO

2.1 Etapas da pesquisa

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para o embasamento teórico prévio e para ter conhecimento do que foi produzido sobre o assunto (GIL, 2002), permitindo a adoção de situações e problemas semelhantes. O trabalho aqui apresentado parte das características assumidas pelo cenário formado pela população “Hospitais Universitários Federais do Brasil” (BABIN et al., 2012) e almeja estabelecer a descrição do conjunto de variáveis que participam dos processos decisórios dessas unidades de análise (GRAVETTER; FORZANO, 2015). O componente quantitativo de nossa investigação tem como enfoque principal a aplicação de técnica estatística que propicia um adequado tratamento de dados e informações (REIS, 2008).

Delimitou-se a abrangência da pesquisa aos HUFs vinculados ao MEC que apresentaram os dados necessários para avaliação. Assim, a amostra 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. Portanto, o conjunto de hospitais avaliados, conforme pode ser observado no Quadro 1, 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.

Foram utilizados dados secundários, por meio do acesso à base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos a Saúde (CNESNet), Datasus, 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.

2.2. Identificação das variáveis

Como o objetivo desta pesquisa é avaliar a eficiência dos HUFs vinculados ao MEC, as variáveis selecionadas buscaram adequar à sua consecução. Neste contexto, foram considerados como principais outputs gerados pelos HUFs a produção assistencial e o alunado envolvido. 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 análise microeconômica.

Uma vez que esta pesquisa aponta para duas diferentes vertentes, optou-se por estabelecer uma separação no que diz respeito à produção assistencial e à produção de ensino. A primeira vertente está relacionada ao atendimento de excelência à saúde por meio do Sistema Único de Saúde (SUS), ligada à produção assistencial do hospital. As variáveis de Inputs selecionadas para essa vertente são: número de médicos, número de enfermeiros, número de leitos, número de cirurgias e número de docentes. Quanto às variáveis de Outputs utilizadas são: quantidades de internações, quantidades de atendimentos e quantidades de consultas.

A segunda vertente faz referência à formação adequada dos profissionais que o país necessita e à geração de conhecimento de qualidade (produção de ensino). As variáveis de Input selecionadas para esta aplicação são as mesmas que as escolhidas 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 2.

Quadro 1 – Hospitais avaliados.

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	HUF7	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
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

Fontes: MEC, hospitais participantes do REHUF e cadastrados no SIMEC/REHUF.

Quadro 2 – 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.

2.3 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).

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).

2.4 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:

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

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.

2.5 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).

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

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:

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

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

$$\text{Deslocamento de Fronteira} = \left[\frac{d\theta_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{d\theta_t(X_t, Y_t)}{d\theta_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (3)$$

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

$$M_o = \left[\frac{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_t(X_t, Y_t)} \right] \times \left[\frac{d\theta_t(X_{t+1}, Y_{t+1})}{d\theta_{t+1}(X_{t+1}, Y_{t+1})} \times \frac{d\theta_t(X_t, Y_t)}{d\theta_{t+1}(X_t, Y_t)} \right]^{1/2} \quad (4)$$

3 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA

3.1 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 01, 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 01 – 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 01, 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 01, 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, 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 foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Tabela 02 – 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 02. 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 02, 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 03 – Média dos maiores índices de Malmquist para o período 2014-2016 – Ensino.

Código de Eficiência	Hospital Universitário Federal	Mudança na Eficiência Técnica (catch-up)	Mudança na Tecnologia (frontier-shift effect)	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 03 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 04 – 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.

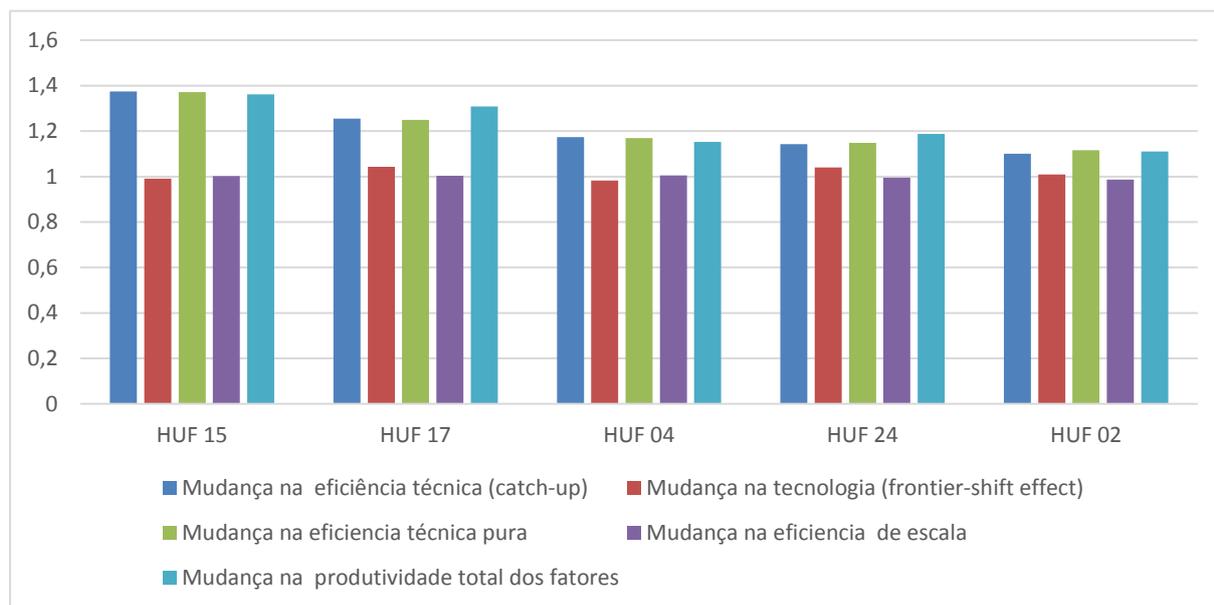
Fonte: Adaptado do software DEAP 2.1.

Dentre os cinco HUFs que apresentaram os menores índices conforme é mostrado na Tabela 04. 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.

Figura 01 – DMUs maiores índices de Malmquist no período – Assistência.



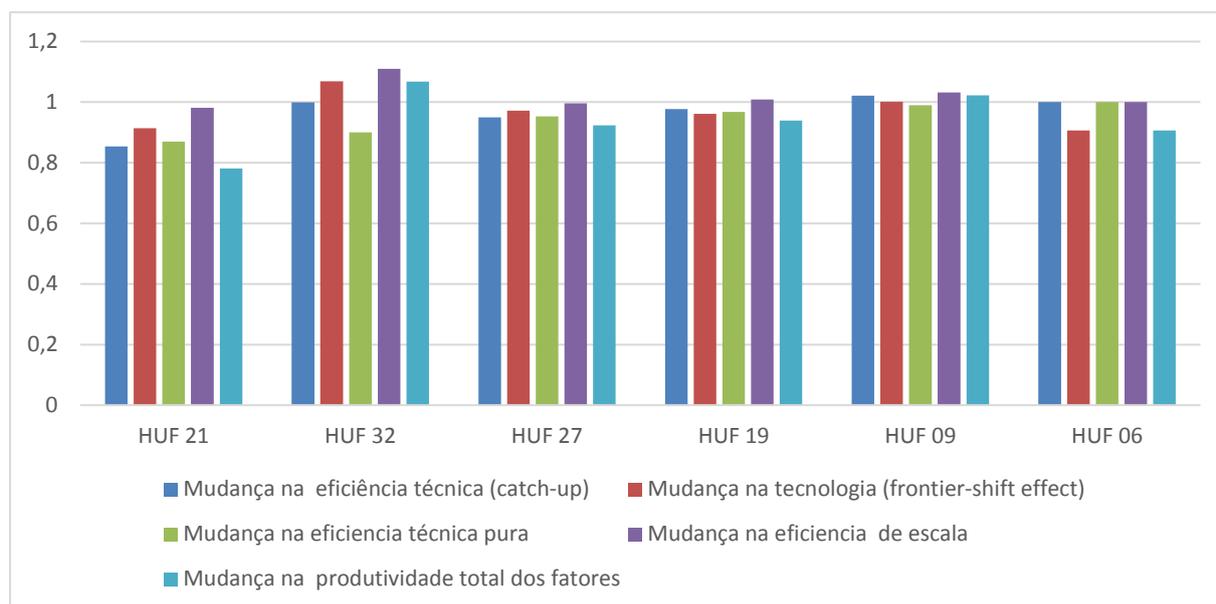
Fonte: Dos autores.

A Figura 01 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 02 – 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 02 não há um índice que se sobreponha sobre ao 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).

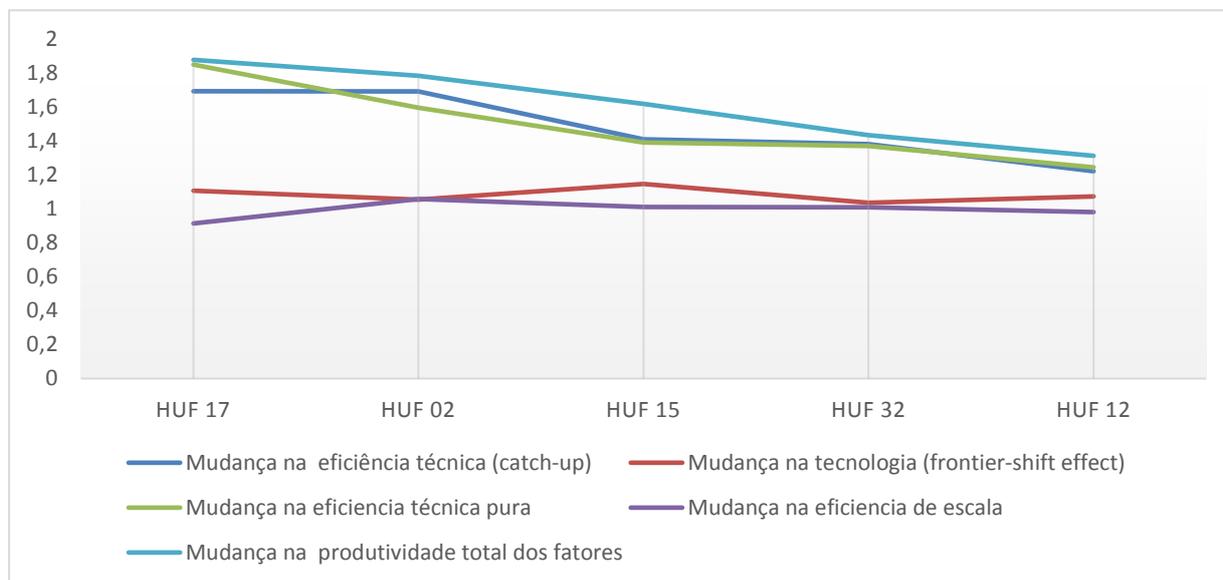
Observa-se que o HUF 32-SE apresentou baixo desempenho no período relacionado a mudança de eficiência técnica pura, comprometendo sua evolução. Porém, nos demais índices apresentados obteve desempenho favorável.

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 à média da mudança tecnológica, ocasionando um bom desempenho da mudança na produtividade total dos fatores, conforme apresentado na Figura 03.

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 03 – DMUs maiores índices de Malmquist no período – Ensino.

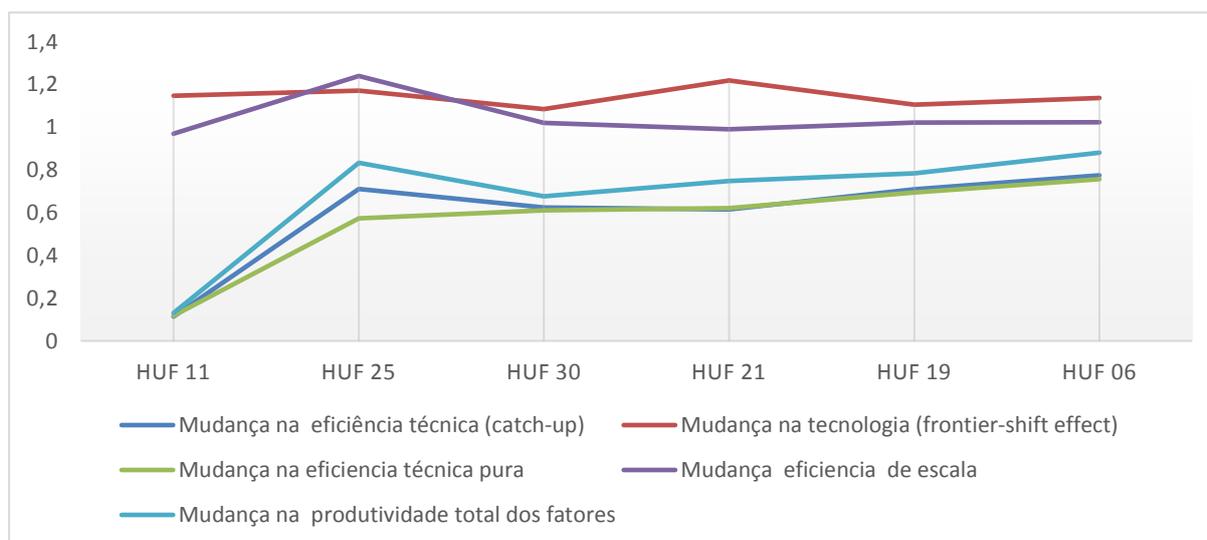


Fonte: Dos autores.

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.

Figura 04 – DMUs menores índices de Malmquist no período – Ensino.



Fonte: Dos autores.

4 CONCLUSÃO

Este estudo teve como objetivo avaliar a produtividade dos Hospitais Universitários Federais – HUFs vinculados ao MEC, participantes do REHUF e cadastrados no SIMEC/REHUF no período de 2014 a 2016. A amostra intencional definida para este trabalho foi formada por 33 HUFs, dos 50 hospitais universitários vinculados ao MEC. A análise comparativa foi realizada prevalecendo-se dos 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.

O conjunto de hospitais avaliados, são constituídos 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.

Nesse contexto, percebe-se que a análise dos HUFs, com índice de Malmquist maior que um na área assistencial, obteve um aumento na média da mudança de eficiência técnica cujo valor foi de 20,9%, e para a média da mudança tecnológica de 1,3%, ocasionando um aumento, em média, na produtividade de 22,4%. 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.

Quanto as DMUs com menores índices de Malmquist no período, 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.

Em relação aos HUFs com melhores desempenhos educacionais com índice de Malmquist, observa-se melhor desempenho na média da mudança de eficiência técnica em comparação à média da mudança tecnológica, ocasionando um bom desempenho da mudança na produtividade total dos fatores, significando que o índice da mudança da produtividade total dos fatores foi mais impactado pela mudança na eficiência técnica.

Quanto ao modelo que analisa as DMUs com menores índices de Malmquist no período de ensino, apenas a mudança na tecnologia obteve desempenho favorável nesse período. Com isso, o índice da mudança da produtividade total dos fatores teve impacto maior (negativamente) pela mudança na eficiência técnica.

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.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo avaliou a produtividade dos Hospitais Universitários Federais (HUFs) vinculados ao Ministério da Educação. Foram analisados o quantitativo de 33 HUFs vinculados ao MEC. Em seu desenvolvimento, a pesquisa detectou possíveis práticas, tanto positivas quanto negativas, adotadas nesses hospitais.

A 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).

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 in loco para alcançar resultados mais robustos. O índice de Malmquist foi usado para viabilizar a análise comparativa das informações empíricas disponíveis.

A busca por maior sistematização dos métodos e variáveis que possam estimar a produtividade de modo mais legítimo, numa visão holística das organizações de saúde, representaria enorme contribuição para melhor juízo desta respeitável área de estudo.

Para futuros estudos sobre o tema produtividade na saúde pública, aplica-se como basilares, a necessidade de racionalizar os processos administrativos, associado a prestação de serviços com qualidade. Tais fatores implicam em admiráveis desafios aos tomadores de decisões e formuladores de políticas públicas.

Por fim, pode-se afirmar que o estudo aqui desenvolvido contribuiu, em seu objetivo no estudo da 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 melhorias no que diz respeito à produção assistencial e de ensino, de forma a melhorar a qualidade da saúde pública.

REFERÊNCIAS

ALTAFIN, I. G.; PINHEIRO, M. E. F. Eficiência da produção familiar de leite em projetos de assentamento de reforma agrária: estudo multicaso. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, Lavras, v. 9, n. 2, p. 189-201, Maio/Ago. 2007.

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

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

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; 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.

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.

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

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

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.

LOLLI, P. L. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) como modelo para análise de eficiência financeira.** 2014. Curso de Especialização em Finanças – Turma XXIII, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2016.

LUEDY, A.; MENDES, V. L. P. S.; RIBEIRO JÚNIOR, H. Gestão pública por resultados: contrato de gestão como indulto 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.

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.

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.

MELO, F. R.; CHIARELO, A. G.; FARIA, M. B.; OLIVEIRA, P. A.; FERRAZ, D. S. **Novos Registros de Muriqui do Norte (Brachyteles Hypoxanthus) no Vale do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia.** Neotropical Primates 13(1), abril 2005.

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.

PEIXOTO, G. M. P. **Análise Envoltória 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.

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.

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

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

VILELA, D. L. **Utilização do método Análise Envoltório de Dados para avaliação do desempenho econômico de cooperativas 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.