

Eficiência Hospitalar em Minas Gerais: *Data Envelopment Analysis (DEA)*

Resumo: Um aspecto de grande relevância para o bom funcionamento do sistema de saúde é a eficiência hospitalar. Embora os gastos hospitalares representem uma grande parcela dos gastos totais com saúde no Brasil, muito pouco se sabe sobre a eficiência hospitalar no país e poucos são os estudos para o estado de Minas Gerais. Esse artigo visa trazer uma contribuição mais atual para a análise de eficiência do sistema hospitalar em Minas Gerais, considerando os hospitais gerais que prestaram serviços ao SUS em 2015. Para tanto, aplica a metodologia de *Data Envelopment Analysis (DEA)*, onde cada observação é otimizada para possibilitar o cálculo de uma fronteira de eficiência, que é definida com base nas unidades Pareto eficientes. Os resultados mostram que, apesar de muitos hospitais apresentarem níveis de eficiência elevados, outros funcionam com baixos níveis de eficiência, o que foi evidenciado principalmente quando se voltou para análise da eficiência de escala dos hospitais de pequeno porte. Um aspecto crítico quando se analisa os indicadores hospitalares é a taxa de ocupação, com níveis muito abaixo do recomendado, sobretudo para os hospitais de pequeno porte. Os hospitais com maiores taxas de ocupação são aqueles com níveis mais elevados de eficiência de escala. Menores tempos médios de permanência também estiveram associados a maiores níveis de eficiência técnica e de escala.

Eficiência Hospitalar em Minas Gerais: *Data Envelopment Analysis (DEA)*

Laura de Almeida Botega¹

Mônica Viegas Andrade²

Gilvan Ramalho Guedes³

1. Introdução

O Sistema Único de Saúde (SUS) apresentou muitos avanços em seu processo de consolidação nos últimos 30 anos, mas frente ao envelhecimento populacional, à transição epidemiológica e à necessidade de contenção dos gastos públicos, é preciso revisar suas estratégias de gestão. Um aspecto de grande relevância para o bom funcionamento do sistema de saúde é a eficiência hospitalar. Apesar da alta representatividade desse setor no sistema de saúde brasileiro, muito pouco se sabe sobre a eficiência hospitalar no país como um todo. Dados mais recentes, contabilizados a partir da abordagem metodológica do System of Health Accounts (SHA), mostram que, para o período de 2010 a 2014, no sistema público, as despesas hospitalares respondiam, em média, por 32,4% do gasto total com saúde (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2017). Gragnolati et al (2013) menciona que, embora a organização do sistema de saúde brasileiro tenha avançado, principalmente com a ampliação da atenção primária, os hospitais ainda tem apresentado aumentos constantes em seus gastos, o que pode ser explicado pelo investimento em serviços de alta complexidade, mas também pela incapacidade do cuidado ambulatorial em atender casos de saúde de média complexidade especializados. Dessa forma, diante do contexto de necessidade de contenção dos gastos públicos, o estudo da eficiência hospitalar pode trazer contribuições, apontando para alternativas não apenas de melhor gestão dos gastos, como também de melhorias no atendimento à população.

A alta representatividade do gasto hospitalar no gasto total com saúde se justifica principalmente pela natureza dos serviços prestados, que se caracterizam por cuidados de saúde mais complexos e especializados. Além disso, os hospitais

¹ Cedeplar/UFMG

² Cedeplar/UFMG

³ Cedeplar/UFMG

precisam manter toda uma estrutura que não se limita aos serviços de saúde. É necessário, portanto, a contratação de profissionais especializados, a aquisição e manutenção de equipamentos de alta tecnologia, a compra de materiais hospitalares, bem como garantir serviços de acomodação aos pacientes e acompanhantes. Na composição dos gastos hospitalares, La Forgia et al. (2009) mostra que o maior componente é representado pelos gastos com pessoal, aproximadamente 60% do total, em seguida estão os materiais hospitalares, representando cerca de 25% do total dos gastos.

Em função da complexidade inerente à produção do cuidado hospitalar, a gestão dessas unidades produtivas não é simples e ainda pode apresentar particularidades dado o contexto no qual estão inseridas. Dessa forma, a performance hospitalar resulta de uma combinação de fatores contextuais e de gestão que necessitam ser constantemente monitorados. Para verificar a performance dos hospitais, podem ser realizadas análises de eficiência para verificar o comportamento das unidades que prestam serviços hospitalares. Esse artigo se propõe a estudar a eficiência hospitalar em Minas Gerais a partir de análises não-paramétricas através do método de Análise de Envoltório de Dados (DEA).

Na literatura internacional, são muitos os trabalhos que utilizam funções paramétricas e não-paramétricas para o estudo do nível de eficiência hospitalar. Os trabalhos, em sua maioria, restringem o escopo em algumas regiões ou setores hospitalares, com poucos estudos voltados para análises de um país como um todo, podendo-se citar Kittelsen et al. (2008) e Varabyova & Schreyögg (2013). Kittelsen et al. (2008) procurou verificar se a reforma do sistema hospitalar da Noruega, implementada em 2002 e que teve por objetivo retomar a centralização do sistema hospitalar, melhorou sua produtividade. Os resultados mostram que parece ter havido uma melhoria de cerca de 4% no nível de produtividade hospitalar da Noruega com a reforma hospitalar. Já Varabyova & Schreyögg (2013) fazem uma comparação dos níveis de eficiência técnica dos países da OCDE e os resultados mostram que países com maiores gastos per capita com saúde tendem a ter níveis mais elevados de eficiência hospitalar, mas hospitais em países com maior desigualdade de renda e com maior tempo médio de permanência apresentaram menor eficiência técnica.

Para os Estados Unidos em particular, Chen, Hwang & Shao (2005) buscaram verificar como os recursos financeiros são utilizados no processo de produção hospitalar, utilizando as informações disponíveis na base de dados do Medicare para hospitais da Califórnia. Os autores observaram que o maior número de leitos pode estar associado a economias de escala. Com relação às variáveis demográficas, hospitais com maiores percentuais de leitos utilizados por pacientes do Medicare apresentaram um maior nível de ineficiência, o que pode estar associado ao fato de pacientes mais idosos exigirem maior tempo de atenção dos médicos clínicos. Voltando a análise para as ineficiências individuais dos insumos, e relativamente aos custos com serviços gerais, os hospitais de ensino apresentam menor eficiência, o que pode estar associado a maiores custos administrativo e de *overhead* (CHEN, HWANG & SHAO, 2005).

Para o Brasil, a análise da eficiência hospitalar é recorrente na literatura, o que varia é a abrangência territorial e o escopo dos trabalhos. Os principais trabalhos são o de La Forgia et al. (2009), Marinho (2001), Marinho (2003), Cesconetto et al. (2008) e Souza (2010). Para o Brasil como um todo, La Forgia et al. (2009), com base em análise realizada com os dados amostrais da AMS de 2002, concluiu que a maioria dos hospitais brasileiros funcionavam com um nível de eficiência muito baixo. Marinho (2001) observou que para os hospitais de grande porte do município de São Paulo, aqueles com maior número de médicos apresentaram maiores níveis de eficiência. Para o estado do Rio de Janeiro, Marinho (2003) não observou grandes disparidades entre as regiões e concluiu que há um excesso de unidades na rede, ainda que o total de leitos, os custos de internação e dos procedimentos ambulatoriais pareçam adequados. Para os hospitais de Santa Catarina, Cesconetto et al. (2008) verificaram que havia possibilidade de redução do número de profissionais (médicos, técnicos de enfermagem e auxiliares de enfermagem).

Apesar dos avanços recentes no sistema de saúde brasileiro, com a consolidação do processo de regionalização do SUS e a ampliação da cobertura da atenção primária, os hospitais ainda representam um aspecto crítico na organização dos serviços de saúde. Esse artigo tem por objetivo trazer uma contribuição mais atual para a análise de eficiência do sistema hospitalar no estado de Minas Gerais, considerando os hospitais gerais que prestaram serviços ao SUS em 2015.

2. Metodologia

2.1 Base de Dados

O trabalho utilizou duas fontes de dados administrativos: Cadastro Nacional de Estabelecimento de Saúde (CNES) e o Sistema de Informação Hospitalar do SUS (SIH/SUS). O CNES é de preenchimento obrigatório e consiste em uma base cadastral que visa operacionalizar o levantamento dos dados sobre a capacidade física instalada, os serviços disponíveis e profissionais vinculados aos estabelecimentos de saúde. O SIH/SUS tem por finalidade registrar todos os atendimentos provenientes de internações hospitalares que foram financiadas pelo SUS. Possui informações sobre as características do paciente (ex: idade, sexo, município de residência e ocorrência) e sobre as características da internação (ex: diagnóstico, data de entrada e saída). A integração das duas fontes de dados é possível uma vez que o código CNES dos estabelecimentos de saúde é também preenchido nas Autorizações de Internação Hospitalar (AIH's).

A fim de analisar a produção hospitalar anual, as informações referentes às AIH's foram coletadas considerando todo o ano de 2015, enquanto que os dados do CNES se referem a julho de 2015. Embora possam ocorrer variações sazonais nos contratos ao longo do ano, não é de se esperar grandes mudanças na capacidade instalada em um mesmo ano de referência. O universo dos estabelecimentos de saúde analisados compreende os hospitais gerais que prestaram atendimento ao SUS em 2015. Para construir o banco de dados, utilizamos os microdados disponibilizados no site do DATASUS e validamos as informações com as frequências disponibilizadas pelo Tabnet. Essa análise mostrou que os microdados estão consistentes, havendo somente um hospital presente no SIH que não estava registrado no CNES. Esse hospital passou a ter internações somente em novembro de 2015, não estando, portanto, registrado em julho de 2015 no CNES. As internações referentes a esse hospital foram excluídas da análise. Os hospitais que possuíam em 2015 um número muito baixo de leitos destinados ao SUS (menos de 15 leitos) foram desconsiderados da análise (ao todo 41 hospitais), pois pequenas variações em seus insumos e produtos podem distorcer as estimativas de eficiência. Além disso, excluiu-se da análise um hospital que, embora cadastrado como hospital geral, consistia em uma unidade transitória de tratamento psiquiátrico, apresentado

características muito diferenciadas. Ao todo, foram analisados 415 hospitais gerais que apresentaram registros de internações hospitalares aos pacientes do SUS.

2.2 Data Envelopment Analysis (DEA)

O modelo DEA permite a avaliação da eficiência de um conjunto de unidades denominadas tomadoras de decisão, que converte múltiplos insumos em múltiplos produtos. São várias as formas como esta metodologia tem sido aplicada com o objetivo de se avaliar a performance de diferentes tipos de instituições atuantes em diversas áreas, tais como hospitais, universidades, cidades, empresas (COOPER, SEIFORD & ZHU, 2004).

O DEA é uma aproximação baseada em programação linear. Diferentemente das análises paramétricas orientadas para a função de produção, que assumem uma forma funcional específica e cujas análises são basicamente voltadas para a média ou relação de tendência central, misturando os comportamentos de eficiência e ineficiência, DEA mede a eficiência relativa dos insumos ou produtos de um estabelecimento, comparando com as melhores práticas dos estabelecimentos da amostra em análise (CHEN, HWANG & SHAO, 2005). O método de análise DEA é construído com o pressuposto de que é possível qualquer combinação linear entre insumos e produtos para se verificar a unidade produtiva com a melhor prática. Outra vantagem é que pode ser aplicado para situações onde se tem múltiplos insumos e produtos (SHERMAN, 1984).

O conceito de eficiência técnica, primeiramente desenvolvido por Debreu (1951), foi consolidado por Farrell (1957), sendo que o modelo de DEA inicial, como originalmente apresentado por Charnes, Cooper, and Rhodes (CCR), foi construído em trabalho prévio de Farrell (COOPER, SEIFORD & ZHU, 2004). O modelo DEA original proposto por Charnes et al. (1978) é conhecido na literatura por CCR e assume uma função de produção com retornos constantes de escala, qualquer mudança proporcional na utilização de todos insumos resulta na mesma mudança proporcional em todos os produtos. Um modelo mais flexível desenvolvido por Banker et al. (1984), denominado BCC, considera retornos variáveis de escala.

O conceito de eficiência técnica se refere às quantidades produzidas de produto e às quantidades dos fatores de produção utilizadas no processo. A ineficiência técnica é observada quando a combinação dos insumos empregados não atinge o máximo de produção que seria possível (SOUZA et al., 2010; BOGETOFT & OTTO, 2010). No ponto em que se observam retornos constantes de escala, o nível de insumos empregados está no nível de escala mais produtivo. Assim para medir as eficiências de escala se faz a razão entre a eficiência observada segundo o modelo de retornos constantes (CCR) e o de retornos variáveis (BCC) e quando a eficiência é igual a 1 a firma está operando no nível de escala ótimo (BOGETOFT & OTTO, 2010)

Como nem todas as unidades produtivas funcionam com retornos constantes, as estimativas de eficiência através do modelo CCR podem ficar distorcidas pela escala. O modelo BCC contorna essa limitação, pois considera para o cálculo da eficiência técnica as unidades produtivas que funcionam com escalas produtivas semelhantes (SOUZA et al., 2016). Considerando-se isso, optou-se por utilizar o modelo DEA BCC para a avaliação dos hospitais gerais de Minas Gerais.

Para a análise da eficiência hospitalar, os hospitais foram separados segundo: (i) hospitais de ensino e pesquisa; (ii) hospitais de grande porte (mais de 150 leitos); (iii) hospitais de médio porte (de 51 a 150 leitos); (iv) hospitais de pequeno porte (até 50 leitos); (v) tipo de prestador. Os hospitais de ensino e pesquisa, por se dedicarem às atividades de formação dos estudantes, bem como à promoção da ciência, possuem características muito diferenciadas, como equipes com maior número de profissionais e de médicos, bem como maiores gastos com materiais destinados à pesquisa e treinamento. Por isso, optou-se por fazer uma análise desses hospitais separadamente.

Os hospitais também apresentam funções distintas dentro do contexto de regionalização do SUS e de organização do sistema hospitalar, sendo importante a manutenção de hospitais que se diferenciam segundo o porte hospitalar. Os hospitais de grande porte realizam uma maior variedade de procedimentos, principalmente de alta complexidade. Já os hospitais de pequeno porte são importantes para o atendimento de menor complexidade da população local, principalmente nos municípios mais distantes dos grandes centros urbanos, onde

estão os hospitais mais preparados para a realização de atendimentos de saúde mais complexos. A análise por tipo de prestador também fornece subsídios para as políticas de gestão hospitalar, pois é possível identificar quais prestadores apresentam uma melhor performance.

A seleção das variáveis se pautou na disponibilidade dos dados públicos disponíveis nas bases de dados utilizadas, no conhecimento das variáveis que são relevantes para o processo de produção hospitalar final, bem como na regra de Fitzsimmons & Fitzsimmons (2005), segundo a qual o número de unidades produtivas analisadas deve ser maior ou igual ao dobro do total de insumos e produtos considerados na análise (SHERMAN, 1984; SOUZA et al., 2016; FITZSIMMONS & FITZSIMMONS, 2005). Como o objetivo desse trabalho é verificar a possibilidade de se continuar ofertando a mesma quantidade final de produção otimizando-se os insumos empregados, o modelo utilizado é orientado a insumos. Para tanto, foram considerados como insumos os recursos humanos (médicos, enfermeiros, auxiliares e técnicos de enfermagem) físicos (leitos, equipamentos de média e alta complexidade) e financeiros (gasto médio por leito). A variável gasto médio por internação permite controlar pelo efeito da complexidade do tratamento prestado, pois tratamentos mais complexos são mais onerosos. Os números totais de médicos, enfermeiros e auxiliares e técnicos de enfermagem foram padronizados segundo o número de horas de dedicação esperado para cada classe e com base na informação de horas de dedicação de cada profissão disponível na base de dados do CNES.

Como produtos, foram consideradas as internações hospitalares segundo: (i) os quatro capítulos da Classificação Internacional de Doenças, décima versão (CID – 10) que apresentaram maior participação percentual no total das internações; (ii) os agrupamentos de pacientes com menos de 60 anos de idade e com mais de 60 anos de idade; (iii) um indicador de qualidade (inverso da mortalidade). A separação das internações segundo capítulos da CID – 10 e população idosa funciona como uma variável de *case-mix* no estudo da eficiência hospitalar, pois incorpora as variações que podem ocorrer segundo tratamentos distintos e quadro de saúde dos pacientes, respectivamente. Pacientes mais idosos em geral requerem um atendimento diferenciado, com necessidade de maior atenção dos profissionais de saúde. As

internações consideradas na análise são as AIH's do tipo 1, que são as internações classificadas como normais por não considerarem os tratamentos de longa duração. O inverso da mortalidade foi utilizado como indicador de qualidade por refletir a adequação do atendimento prestado, mas essa variável deve ser analisada com cuidado, pois pode incorporar também o estado de saúde do paciente. A FIG. 1, a seguir, apresenta a descrição mais detalhada das variáveis de insumo e produto utilizadas na análise de eficiência hospitalar.

FIGURA 1

Descrição das variáveis de insumo e produto utilizadas na análise de eficiência

Insumos

Leitos SUS
Médicos SUS
Enfermeiros SUS
Auxiliares e Técnicos de Enfermagem SUS
Equipamentos de Média e Alta Complexidade SUS
Gasto Médio por Internação

Produtos

Internações de Doenças do Aparelho Circulatório - População abaixo de 60 anos
Internações de Doenças do Aparelho Circulatório - População acima de 60 anos
Internações de Doenças do Aparelho Respiratório - População abaixo de 60 anos
Internações de Doenças do Aparelho Respiratório - População acima de 60 anos
Internações - Gravidez, Parto e Puerpério - População abaixo de 60 anos
abaixo de 60 anos
acima de 60 anos
Demais Internações
Inverso da Taxa de Mortalidade

Fonte: Elaboração própria

3. Resultados

Como esperado, e segundo os princípios de regionalização e hierarquização dos serviços de saúde prestados pelo SUS, os hospitais de pequeno porte são em maior número (ao todo, 205) e estão mais distribuídos territorialmente. Já os hospitais de grande porte são em menor número e mais concentrados territorialmente (ao todo, 49). Os hospitais analisados atendem, em sua maioria, o SUS, sobretudo os de pequeno porte (FIG.2).

Os hospitais de pequeno porte, contudo, funcionam com taxas médias de ocupação muito abaixo do recomendado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar - ANS

(2013), cujos valores mencionados para um bom nível desse indicador estão entre 75% e 85%. Os baixos níveis de taxa de ocupação desses hospitais parecem refletir na média da eficiência de escala observada, pois os hospitais de pequeno porte estão funcionando a baixos níveis de eficiência de escala (72,80%) e a maioria deles (76%) com retornos crescentes de escala. Isso indica que a maior parte dos hospitais de pequeno porte está operando com ociosidade.

Os hospitais de médio e grande porte, por sua vez, já atuam com melhores níveis de eficiência de escala, com valores próximos de 1, que seria o nível de escala ótimo. Tanto no grupo dos hospitais de grande porte, como nos de médio porte, aproximadamente 30% dos hospitais estão operando a níveis de escala ótimo e , portanto, com retornos constantes de escala.

Em termos da eficiência técnica, os hospitais, na média apresentaram níveis elevados, mas com grande variação interna. Dentre os hospitais de médio e grande porte, 25% deles apresentaram níveis de eficiência técnica de 75,09% e 76, 32%, respectivamente.

Há uma clara diferenciação quanto aos indicadores hospitalares segundo porte hospitalar. Os gastos médios por leito são maiores à medida que se aumenta o tamanho hospitalar, o que pode ser reflexo da complexidade dos procedimentos prestados. O tempo médio de permanência também é maior para os hospitais de maior porte. Um maior tempo médio de permanência pode indicar a maior complexidade do procedimento realizado, como também o estado de saúde do paciente. E, como esperado, os hospitais de maior porte apresentam um maior tempo médio de permanência, pois atendem, em média, casos de saúde que exigem atendimentos mais complexos.

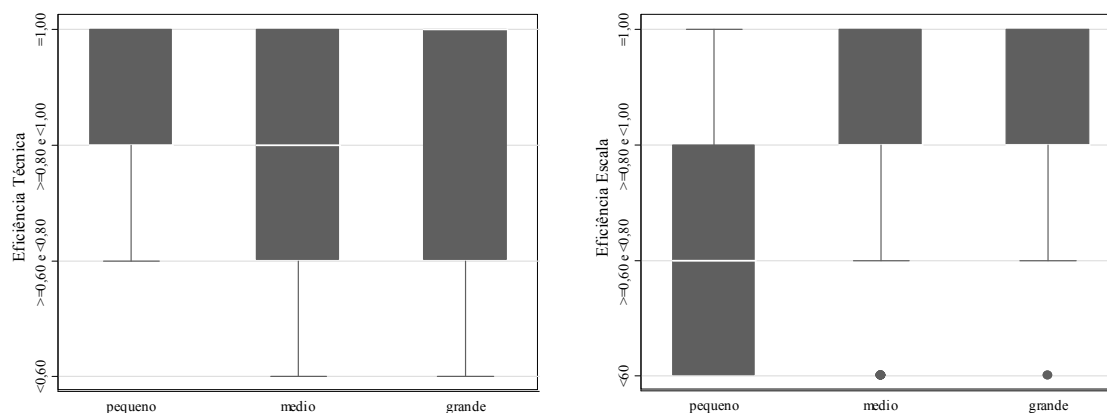
FIGURA 2 - Distribuição da Eficiência Técnica e de Escala e Indicadores Hospitalares, segundo Porte Hospitalar

	Resultados do DEA (VRS)			Indicadores Hospitalares					
	Eficiência (%)		Retornos de Escala (% de Hospitais)			Taxa de Ocupação (%)	Gasto Médio por Leito (R\$/leito)	Tempo Médio de Permanência (dias)	% Leito SUS
	Técnica	Escala	Cresc.	Decresc.	Const.				
Hospitais de Pequeno Porte (n=205)			76,10	0,49	23,41	24,21	1.122,65	3,52	90,07
p25	86,55	56,89							
p50	97,63	75,54							
p75	1,00	95,82							
Média	92,99	72,80							
Desvio Padrão	8,63	23,80							
Hospitais de Médio Porte (n=161)			57,14	13,66	29,19	45,97	3.369,77	4,47	80,20
p25	75,09	83,19							
p50	1,00	97,21							
p75	1,00	1,00							
Média	85,83	88,99							
Desvio Padrão	18,27	16,34							
Hospitais de Grande Porte (n=49)			22,45	46,94	30,61	66,18	7.283,66	6,17	77,61
p25	76,32	88,30							
p50	88,20	97,17							
p75	1,00	1,00							
Média	85,02	89,90							
Desvio Padrão	18,27	17,61							

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIH/SUS e do CNES

Os hospitais de médio e grande porte, diferentemente dos hospitais de pequeno porte, apresentaram uma maior amplitude dos valores observados para a eficiência técnica. Quanto à eficiência de escala, é clara a diferenciação entre os hospitais de pequeno porte e os de médio e grande porte. Os hospitais de pequeno porte funcionam, em sua maioria, a níveis muito baixos de eficiência de escala (FIG.3).

FIGURA 3 – Boxplot Eficiência Técnica e de Escala, segundo porte hospitalar



Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIH/SUS e do CNES

Os hospitais de ensino e pesquisa estudados são, em sua maioria, de grande porte e apresentam níveis de eficiência próximos ao observado para os hospitais de grande porte em geral. Aproximadamente 90% dos seus atendimentos são destinados ao SUS e a taxa média de ocupação observada está próxima do recomendado pela ANS (2013). Chama a atenção o fato de que 52% dos seus estabelecimentos funcionam a retornos decrescentes de escala (FIG. 4).

FIGURA 4 - Distribuição da Eficiência Técnica e de Escala e Indicadores Hospitalares, segundo Hospitais de Ensino e Pesquisa

	Resultados do DEA (VRS)					Indicadores Hospitalares			
	Eficiência (%)		Retornos de Escala (% de Hospitais)			Taxa de Ocupação (%)	Gasto Médio por Leito (R\$/leito)	Tempo Médio de Permanência (dias)	% Leito SUS
	Técnica	Escala	Cresc.	Decresc.	Const.				
Hospitais de Ensino e Pesquisa (n =21)			19,05	52,38	28,57	72,24	7.069,45	6,20	89,00
p25	72,60	88,33							
p50	85,33	97,55							
p75	1,00	1							
Média	84,25	92,84							
Desvio Padrão	17,38	9,64							

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIH/SUS e do CNES

A análise da eficiência técnica segundo tipos de prestadores mostra que os hospitais privados apresentam níveis mais elevados de eficiência técnica que os hospitais públicos, com exceção dos públicos municipais. Os hospitais filantrópicos, que são a maioria no estado, apresentaram níveis de eficiência técnica superiores aos públicos.

Os hospitais públicos federais apresentam um nível médio de eficiência técnica muito abaixo do observado para os demais tipos de prestadores. E, ainda que com taxas de ocupação próximas aos níveis recomendados pela ANS (2013), apresentam elevado gasto médio por leito e a maior média de tempo de permanência dentre os tipos de prestadores, o que pode ser reflexo dos tipos de atendimentos prestados, mas também da gestão dos serviços prestados.

Em termos de economias de escala, não há uma grande diferenciação segundo tipo de prestador, com exceção dos hospitais públicos municipais que, por sua vez, estão atuando com os níveis de escala mais distantes do ponto ótimo, em média 74,38%. Soma-se a isso o fato de que a maior parte de suas unidades apresenta

retornos crescentes de escala. Os hospitais públicos municipais são também aqueles com a menor taxa média de ocupação (31,58%), muito abaixo do recomendado.

FIGURA 5 - Distribuição da Eficiência Técnica e de Escala e Indicadores Hospitalares, segundo Tipo de Prestador

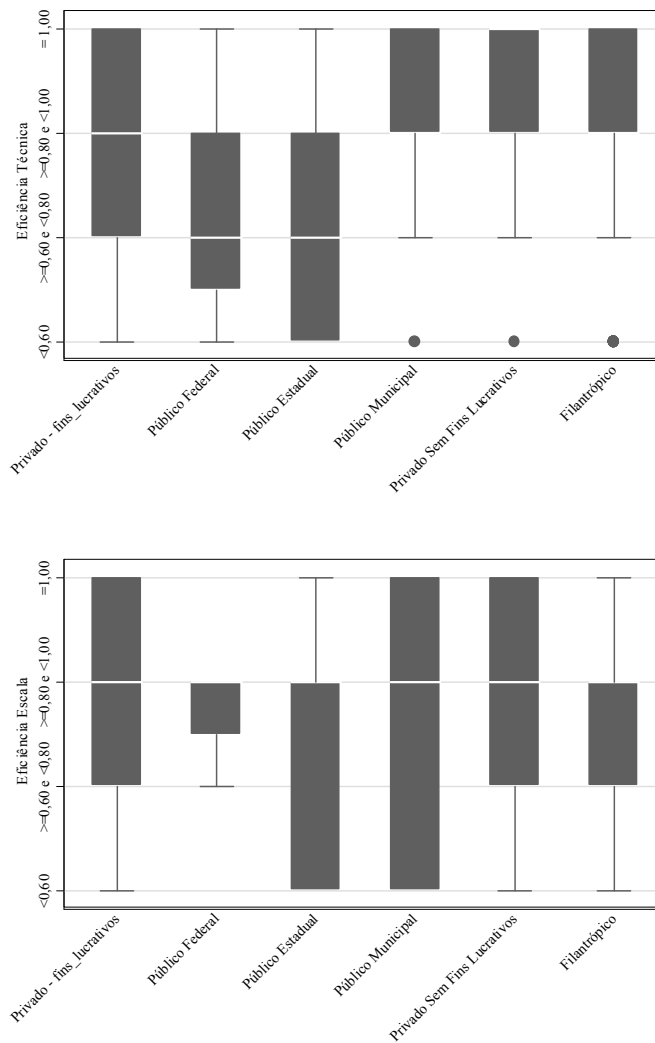
	Resultados do DEA (VRS)					Indicadores Hospitalares			
	Eficiência (%)		Retornos de Escala (% de Hospitais)			Taxa de Ocupação (%)	Gasto Médio por Leito (R\$/leito)	Tempo Médio de Permanência (dias)	% Leito SUS
	Técnica	Escala	Cresc.	Decresc.	Const.				
Privado com Fins Lucrativos (n=25)			16	-	9	33,85	4.414,87	5,25	67,9
p25	74,07	70,74							
p50	96,87	88,89							
p75	1,00	1							
Média	85,55	81,34							
Desvio Padrão	19,30	26,20							
Privado sem Fins Lucrativos (n=31)			16	2	13	36,93	2.782,43	3,71	87,98
p25	87,06	67,70							
p50	1,00	91,17							
p75	1,00	1,00							
Média	94,69	80,69							
Desvio Padrão	10,22	26,56							
Privado Optante pelo Simples (n=1)			-	1	-	49,53	8.058,38	6,50	79,22
p25	100,00	78,07							
p50	100,00	78,07							
p75	100,00	78,07							
Média	100,00	78,07							
Desvio Padrão	-	-							
Público Federal (n=4)			1	3	-	65,60	7.001,86	7,56	100
p25	56,13	73,78							
p50	73,71	87,26							
p75	87,41	93,79							
Média	71,77	83,78							
Desvio Padrão	24,76	15,13							
Público Estadual (n=12)			8	2	2	46,39	2.651,65	7,39	99,78
p25	57,38	57,48							
p50	78,31	91,01							
p75	87,90	99,69							
Média	75,24	77,10							
Desvio Padrão	18,44	27,53							
Público Municipal (n=76)			49	5	22	31,58	1.540,43	4,04	98,19
p25	84,96	53,57							
p50	93,05	81,51							
p75	1,00	1,00							
Média	90,57	74,38							
Desvio Padrão	10,60	25,17							
Filantrópicos (n=266)			169	33	64	38,90	2.812,00	4,00	81,26
p25	81,12	72,38							
p50	94,72	91,10							
p75	1,00	99,93							
Média	89,13	83,19							
Desvio Padrão	13,67	19,63							

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do SIH/SUS e do CNES

A análise da dispersão da eficiência técnica permite observar a clara diferenciação dos hospitais públicos federais e estaduais em relação aos demais tipos de prestadores. Quando se analisa a eficiência técnica, verifica-se que não somente os

hospitais públicos federais e estaduais funcionam muito abaixo do ponto ótimo, como também os filantrópicos (FIG. 6).

FIGURA 6 – Boxplot Eficiência Técnica e de Escala, segundo Tipo de Prestador



4. Discussão

Os estudos sobre eficiência hospitalar são escassos e restritos a aspectos hospitalares e unidades geográficas, limitando a comparação dos resultados encontrados com a literatura disponível. Soma-se a isso o fato de que os estudos existentes não apresentam uma uniformidade em relação às variáveis utilizadas como insumos e produtos. Esse estudo proporciona uma análise mais atual dos

hospitais de Minas Gerais, pois considera informações referentes ao ano de 2015. Agrupa informações de dois bancos de dados e fornece uma análise que permite verificar características não somente dos hospitais (disponibilidade de médicos, auxiliares e técnicos de enfermagem, enfermeiros, equipamentos de média e alta complexidade), mas dos atendimentos prestados por eles (gasto médio por internação, tipos de tratamentos prestados, taxa de mortalidade) e dos pacientes. A unidade de análise, o hospital, permite identificar hospitais segundo características específicas, como porte, tipo de prestador e unidade de ensino e pesquisa, sendo possível fazer recomendações para melhorias na performance hospitalar segundo essas particularidades. A principal limitação da análise de eficiência através do DEA é que não permite verificar como as variáveis impactam o *score* de eficiência, sendo preciso, portanto, uma análise complementar, de tal forma que se possa verificar qual a relação entre variáveis demográficas, de recursos disponíveis e de gestão e os *scores* de eficiência.

Esse artigo evidenciou que os níveis de eficiência hospitalar em Minas Gerais não apresentam um comportamento homogêneo, ainda que tenham hospitais funcionando de forma eficiente, há muitas unidades ineficientes. Além disso, o trabalho mostrou que muitos hospitais de pequeno porte são ineficientes em termos de escala.

Níveis mais elevados de eficiência de escala parecem estar associados a hospitais com maior número de leitos. Chen, Hwang & Shao (2005) e La Forgia et al. (2009) também observaram melhores níveis de eficiência para os hospitais de maior porte. Foram observadas diferenças entre os níveis de eficiência segundo tipo de prestador, com os hospitais privados se mostrando, na média, mais eficientes. Já Varabyova & Schreyögg (2013) não verificaram diferenças entre níveis de eficiência e fontes de financiamento (pública ou privada) para os países da OCDE.

As taxas de ocupação são um aspecto crítico do sistema hospitalar brasileiro, impactando nos níveis de eficiência de escala, pois muitos hospitais, ainda que estejam empregando os insumos de forma eficiente, estão ociosos, podendo ampliar sua capacidade de atendimento. Menores tempos médios de permanência estiveram

associados a maiores níveis de eficiência. Isso também foi encontrado por Varabyova & Schreyögg (2013) quando analisou os países da OCDE.

Esse estudo forneceu um panorama dos níveis de eficiência dos hospitais gerais de Minas Gerais, mas é importante estudar cada hospital com mais detalhes para a recomendação de políticas de gestão mais direcionadas. Dado o número de unidades analisadas, não foi possível apresentar esse detalhamento no presente artigo. Mas as informações sobre o número ótimo de insumos para que cada hospital pudesse atingir a eficiência de Pareto foram gerados e estão disponíveis caso seja do interesse de algum gestor verificar.

6. Bibliografia

- AGÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE SUPLEMENTAR (ANS). Ministério da Saúde. Brasil. Fichas Técnicas dos Indicadores Hospitalares Essenciais – 2013. Acesso em: 8 mar. 2018. doi: http://www.ans.gov.br/texto_lei_pdf.php?id=1575
- BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W.. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BANKER, R. D.; THRALL, R. M. Estimation of returns to scale using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, v. 62, n. 1, p. 74-84, 1992.
- BANKER, R. D. et al. Returns to scale in different DEA models. *European Journal of Operational Research*, v. 154, n. 2, p. 345-362, 2004.
- BOGETOFT, P.; OTTO, L. *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. Springer Science & Business Media, 2010.
- CESCONETTO, A.; DOS SANTOS LAPA, J.; CALVO, M. C. M.. Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil Evaluation of productive efficiency in the Unified National Health System hospitals in the State of Santa Catarina, Brazil. *Cadernos de Saúde pública*, v. 24, n. 10, p. 2407-2417, 2008.
- CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E.. Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- CHEN, A.; HWANG, Y.; SHAO, B.. Measurement and sources of overall and input inefficiencies: Evidences and implications in hospital services. *European Journal of Operational Research*, v. 161, n. 2, p. 447-468, 2005.

COOPER, W. W.; PARK, K. S.; PASTOR, J. T. The range adjusted measure (RAM) in DEA: a response to the comment by Steinmann and Zweifel. *Journal of Productivity Analysis*, v. 15, n. 2, p. 145-152, 2001.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; ZHU, J. Data envelopment analysis. In: *Handbook on data envelopment analysis*. Springer US, 2004. p. 1-39.

COOPER, W. W. et al. Some models and measures for evaluating performances with DEA: past accomplishments and future prospects. *Journal of Productivity Analysis*, v. 28, n. 3, p. 151-163, 2007.

DA SILVA, E. N.; POWELL-JACKSON, T.. Does expanding primary healthcare improve hospital efficiency? Evidence from a panel analysis of avoidable hospitalisations in 5506 municipalities in Brazil, 2000–2014. *BMJ global health*, v. 2, n. 2, p. e000242, 2017.

DEBREU, G. (1951), The coefficient of resource utilization, *Econometrica* 19(3), 273–292.

FARREL, M. J. (1957), The measurement of productive efficiency, *Journal of the Royal Statistical Society* 120, 253–281. Series A, General.

FITZSIMMONS, J. A.; FITZSIMMONS, M. J. *Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação*. 4. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

GIANCOTTI, M.; GUGLIELMO, A.; MAURO, M.. Efficiency and optimal size of hospitals: Results of a systematic search. *PloS one*, v. 12, n. 3, p. e0174533, 2017.

GRAGNOLATI, M.; LINDELOW, M.; COUTTOLENC, B. *Twenty Years of Health System Reform in Brazil : An Assessment of the Sistema Único de Saúde*. Directions in Development--Human Development;. Washington, DC: World Bank. 2013.

KITTELSEN, S. A.C. et al. Hospital productivity and the Norwegian ownership reform: A Nordic comparative study. *Discussion Papers/STAKES*: 3/2008, 2008.

LINS, M. E. et al. O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Cienc Saude Coletiva*, v. 12, n. 4, p. 985-98, 2007.

LIU, J. S. et al. A survey of DEA applications. *Omega*, v. 41, n. 5, p. 893-902, 2013.

MARINHO, A.. *Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de rankings*. IPEA. Texto para Discussão nº 794. 2001.

MARINHO, A.. *Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro*. *Revista brasileira de economia*, v. 57, n. 3, p. 515-534, 2003.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Contas do SUS na Perspectiva da Contabilidade Internacional – Brasil, 2010-2014. 2017

RODRIGUES, J. M.. Gestão de Recursos Humanos e desempenho hospitalar na perspectiva da eficiência: um estudo em hospitais brasileiros de pequeno porte. UFMG. 2016.

SHERMAN, H. (1984). Hospital Efficiency Measurement and Evaluation: Empirical Test of a New Technique. *Medical Care*,22(10), 922-938.

SIMAR, L.; WILSON, P. W. Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of productivity analysis*, v. 13, n. 1, p. 49-78, 2000.

SOUZA, I. V.; NISHIJIMA, M.; ROCHA, F.. Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas. *Economia aplicada*, v. 14, n. 1, p. 51-66, 2010.

SOUZA, P. C. de; SCATENA, J. H. G.; KEHRIG, R. T. Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. *Physis*, Rio de Janeiro , v. 26, n. 1, p. 289-308, Mar. 2016 .

VARABYOVA, Y.; SCHREYÖGG, J.. International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Health Policy*, v. 112, n. 1, p. 70-79, 2013.