



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E  
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS – FACE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAS - CCA

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO FINANCEIRO DE ORGANIZAÇÕES  
HOSPITALARES PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE SAÚDE AO SUS: análise de  
DEA contemporânea e intertemporal**

Rodrigo Tanaka Santos

Brasília - DF  
2021

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB  
FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO, ECONOMIA, CIÊNCIAS CONTÁBEIS E  
GESTÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS – FACE  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS E ATUARIAS - CCA

**Rodrigo Tanaka Santos**

**AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO FINANCEIRO DE ORGANIZAÇÕES  
HOSPITALARES PRESTADORAS DE SERVIÇOS DE SAÚDE AO SUS: análise de  
DEA contemporânea e intertemporal**

Monografia apresentada como requisito parcial  
para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências  
Contábeis pela Universidade de Brasília.

Orientadora: Profa. Doutora Mariana Guerra

Brasília, 28 de abril de 2021.

## **RESUMO**

O objetivo da pesquisa foi analisar os indicadores financeiros de desempenho de hospitais que prestam serviços ao Sistema Único de Saúde (SUS). Para isso, foram avaliados os balanços financeiros de 33 hospitais entre o período de 2016 a 2018, tanto longitudinal quanto em painel. A partir dos estudos de Guerra (2011), foi proposto um modelo para avaliar a eficiência dos hospitais a partir dos *outputs* margem operacional (MO), giro do ativo (GA), retorno sobre o ativo (ROA), e dos *inputs* liquidez corrente (LC) e índice geral de endividamento (E) como *inputs*.

**Palavras-chaves:** Hospitais. SUS. Indicadores financeiros. Desempenho. Eficiência. DEA.

## **ABSTRACT**

The objective of the research was to analyze the financial performance indicators of hospitals that provide services to the Unified Health System (SUS). To this end, the financial statements of 33 hospitals between the period 2016 to 2018 were evaluated, both longitudinally and as a panel. Based on Guerra's studies (2011), a model was proposed to assess the efficiency of hospitals from the operating margin (OM), asset turnover (AT), return on asset (ROA) outputs, and current liquidity (CL) and general indebtedness index (GII) inputs as inputs.

**Key-words:** Hospitals. SUS. Financial indicators. Performance. Efficiency. DEA.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1: Indicadores financeiros selecionados .....</b>	<b>17</b>
<b>Quadro 2: Características dos 33 hospitais da amostra.....</b>	<b>7</b>
<b>Quadro 3: Distribuição dos leitos dos hospitais da amostra.....</b>	<b>26</b>
<b>Quadro 4: Resumo dos hospitais eficientes na fronteira composta* .....</b>	<b>32</b>
<b>Quadro 5: Características qualitativas dos hospitais <i>benchmankings</i> .....</b>	<b>33</b>
<b>Quadro 6: Indicadores de maiores pesos médios.....</b>	<b>33</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1: Índices de eficiência nas fronteiras padrão e invertida – DEA BCC.....</b>	<b>27</b>
<b>Tabela 2: Índices de eficiência padrão e invertida – DEA CCR.....</b>	<b>29</b>
<b>Tabela 3: Índices de eficiência intertemporal nas fronteiras padrão e invertida – DEA BCC.....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 4: Índices de eficiência intertemporal nas fronteiras padrão e invertida – DEA CCR .....</b>	<b>25</b>
<b>Tabela 5: Indicadores financeiros sem padronização das DMU's <i>benchmarking</i> .....</b>	<b>34</b>

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	7
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	8
3. METODOLOGIA .....	15
3.1 Caracterização do estudo .....	15
3.2 Tratamento dos dados .....	16
3.3 Mensuração do DEA.....	17
4. RESULTADOS.....	19
4.1 Análise descritiva dos hospitais .....	19
4.2 Análise de eficiência .....	27
4.2.1 Eficiência na fronteira padrão e invertida.....	27
4.2.2 Eficiência composta*.....	32
4.2.3 Análise dos pesos médios dos indicadores .....	33
4.2.4 Análise dos indicadores financeiros para os hospitais eficientes .....	34
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35
REFERÊNCIAS .....	36

## 1. INTRODUÇÃO

A reforma sanitária brasileira, em 1988, ofereceu subsídios legais ao direito à saúde por ser inserida na Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988), criando assim o Sistema Único de Saúde (SUS). Ainda que a instituição tenha sido no ano de 1988, a regulamentação inicial do SUS ocorreu somente em 1990, mediante a Lei Orgânica da Saúde (8.008/90), passando por alterações de normas, leis, diretrizes e decretos que versam sobre aspectos da gestão e financiamento (BARBOSA, 2013).

De acordo com Guerra (2011), em um contexto de redução de recursos públicos e da racionalização dos gastos do SUS, os governos (municipal, estadual e nacional) e as operadoras de planos de saúde exigem das entidades hospitalares mais eficiência por meio de maior número de atendimentos e menores custos. Nesse sentido, o principal objetivo da mensuração de eficiência é garantir informações sobre o sistema de saúde, por meio do *benchmarking* entre as organizações eficientes e ineficientes.

A metodologia para medir a eficiência é uma questão controversa, pois não existe um consenso de qual a melhor técnica frente à quantidade de processos de produção existentes que dificultam o cálculo. Apesar disso, dois métodos são comumente utilizados na literatura, análise de fronteira estocástica (SFA) e a análise envoltória de dados (DEA), ambos baseados em programação linear, com suas vantagens e desvantagens, mas, ainda assim, capazes de fornecer resultados comparáveis (GARCIA-LACALLE; MARTIN, 2010).

Com o intuito de avaliar e fornecer ferramentas aos gestores das organizações hospitalares prestadoras de serviços do SUS e avaliar a eficiência com o foco financeiro, no presente estudo, são utilizados indicadores financeiros calculados a partir das demonstrações contábeis públicas de tais entidades. Com base no estudo de Guerra (2011), utilizou-se a análise envoltória de dados (DEA) para mensuração dos *scores* de eficiência para cada hospital em avaliação. Com uma amostra de 33 instituições prestadoras de serviços ao SUS pela ótica financeira, foi possível avaliar a eficiência dos hospitais ao longo do período de 2016 a 2018, verificando se os recursos são distribuídos de maneira adequada e se, ao longo dos anos, os hospitais apresentam melhor eficiência financeira.

O estudo está estruturado iniciando-se por esta introdução. A revisão da literatura, seção 2, apresenta estudos publicados em língua inglesa que se utilizaram da DEA e de indicadores financeiros para análise de hospitais. A metodologia é descrita na seção 3, seguida dos resultados. Esses são divididos em (i) análise descritiva dos hospitais, em que se apresenta

as características qualitativas dos 33 hospitais em estudo; (ii) análise da eficiência, considerando os scores obtidos nos diferentes modelos, orientações e combinações da amostra; (iii) análise da DMU benchmarking; e, a partir dessas, (iv) a análise os pesos médios dos indicadores do modelo dos dados. As considerações finais encontram-se na seção 5, seguidas das referências.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

Segundo a portaria nº 3.390 (BRASIL, 2013), em seu artigo 3º, os hospitais são instituição complexas, com densidade tecnológica específica, de caráter multiprofissional e interdisciplinar, responsável pela assistência aos usuários com condições agudas ou crônicas, que apresentem potencial de falta de estabilização e de complicações de seu estado de saúde, exigindo-se assistência contínua em regime de internação e ações que abrangem a promoção da saúde, a prevenção de agravos, o diagnóstico, o tratamento e a reabilitação. Dadas suas particularidades, a avaliação financeira de tais instituições é complexa.

Bahadori (2016) realizou uma revisão sistemática de artigos publicados no período de setembro de 2004 a setembro 2014, escritos em persa ou em inglês, com o intuito de analisar os diversos modelos aplicados para determinar a performance hospitalar. Como resultado, constatou-se que a maioria dos estudos utilizou a modelagem DEA (15 dos 51 artigos) apresentando como vantagem a possibilidade de se avaliar a performance de um grande número de hospitais. Outros três artigos utilizaram o modelo de Pabon Lasso; sete utilizaram o método EFQM de excelência; e em seis artigos foi utilizada uma abordagem híbrida sendo DEA e Pabon Lasso, BSC, DEA e SERVQUAL, na tentativa de diminuir as desvantagens de cada modelo e unir as vantagens de cada um.

Tal qual Bahadori (2016), na presente seção serão apresentados artigos publicados no período de 2010 a 2020, em língua inglesa, identificados a partir da busca pelas palavras chaves “*financial*”, “*performance*”, “*financial performance*”, “*hospital*” e “*evaluation*” no Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). O intuito de tal revisão foi avaliar publicações pertinentes à temática de desempenho de entidades hospitalares. Após a busca inicial, utilizou-se como critério: título, resumo e referencial teórico que se enquadravam na temática e apresentassem resultados empíricos. Os artigos selecionados são: Wilson et al. (2012), Roh, Chul-Young, et al (2013), Souza et al. (2013), Bazzoli et al. (2014), Souza et al. (2014), Sun et al. (2014), Lee (2015),

Martin (2016), Caballer-Tarazona et al. (2010), Samut (2016), Ramamonjiarivelo et al. (2018), Akinleye et al. (2019) e Paul, Quosigk e MacDonald (2020).

Além desses 13 trabalhos, de forma complementar, faz-se referência, também na presente seção, a Younis et al. (2006) e Schumann (2008), identificados pelos mesmos critérios de busca, expandindo-se apenas o período definido inicialmente para a revisão das publicações.

Para validar os fatores que influenciam a lucratividade dos hospitais nos Estados Unidos da América, Younis et al. (2006) realizaram um estudo com dados de 3.461 hospitais em 1998. Os autores estimaram um modelo de regressão para analisar o indicador retorno sobre o ativo e incluíram dados como: localização, se presta serviço de educação, tipo de dono, se é utilizado para serviços de casos graves, tempo de permanência, número de leitos e número de funcionários. O estudo evidenciou que hospitais com mais de 100 leitos em serviço foram menos lucrativos do que hospitais com menos de 100 leitos. Os autores explicam os resultados, considerando que hospitais menores, em regra, se localizam em áreas rurais, têm menos competitividade e prestam maior variedade de serviços; enquanto hospitais de maiores portes apresentam maior competição por se localizarem em áreas urbanas. Eles concluem, assim, que localização geográfica, tamanho do hospital, taxa de ocupação e competição influenciam a lucratividade.

Schumann (2008) avaliou um conjunto de indicadores financeiros comumente usados no setor industrial para medir a saúde financeira, analisando comparativamente os dados dos cinco anos mais recentes disponíveis, de acordo com a data do estudo. Foram utilizados indicadores de receita bruta, de pacientes internados e não internados, prazo médio de pagamento, média de dias internados, despesas com pessoal, liquidez corrente, margem operacional e demais indicadores operacionais, disponibilizados dos relatórios do sistema Medicare. Os resultados mostraram que os hospitais de cuidados emergências, nos últimos cinco anos da data do estudo, estavam perdendo dinheiro. Além disso, os hospitais com fins lucrativos apresentaram melhores resultados financeiros se comparados com os sem fins lucrativos – no período, os lucrativos tiveram margens operacionais sempre positivas e os sem fins lucrativos apresentaram o mesmo índice sempre negativo. Por fim, os indicadores financeiros examinados sugerem que os hospitais que têm menor taxa de ocupação tendem a ter melhores margens operacionais.

Caballer-Tarazona et al. (2010) realizaram um estudo em três áreas principais – cirurgia geral, oftalmologia e traumatologia ortopédica – de vinte e dois hospitais de Valencia,



Espanha. No estudo foi utilizado DEA CCR com orientação a *input* para avaliar a eficiência dos serviços prestados. Foram utilizados como *outputs*: o número de admissões pelo peso do caso, as primeiras consultas, as consultas sucessivas e as intervenções cirúrgicas. Como *outputs* foram selecionados o número de médicos e o número de leitos. Em um segundo momento, foram utilizados dois indicadores, mais simples e que necessite de menos variáveis, para também verificar a efetividade hospitalar, sendo eles admissões/doutores e intervenções/doutores por meio de uma função discriminatória. Pelo método DEA, foram consideradas oito unidades eficientes e quatorze ineficientes para cirurgia geral, enquanto para oftalmologia nove unidades foram consideradas eficientes e doze ineficientes. Por fim, na área de traumatologia ortopédica, somente seis unidades foram consideradas eficientes contra dezesseis ineficientes. Usando a função discriminatória para os serviços de oftalmologia, ortopedia e cirurgias gerais foram consideradas eficientes respectivamente 76.2%, 81.8% e 86.4%. Como conclusão, os autores afirmam que estudos de eficiência utilizando DEA são mais úteis quando estudando cada serviço separadamente, em vez de estudar a eficiência geral de um hospital. A justificativa é de que os hospitais podem apresentar eficiência em certos serviços, mas para outros serem ineficientes.

Após Caballer-Tarazona et al. (2010), e já considerando o período 2010-2020, os demais estudos passaram, também, a aplicar o DEA como modelo de avaliação. Wilson et al. (2012), por exemplo, analisaram a relação da hipótese entre eficiência técnica dos hospitais pertencentes ao *Critical Access Hospital* (CAH's) - um programa dos Estados Unidos da América que visa oferecer hospitais de menor porte em áreas rurais a cidadãos locais - com um conjunto de indicadores financeiros desenvolvidos para monitorar essas entidades. A primeira etapa utiliza DEA para diferenciar os CAH's eficientes dos ineficientes. Na segunda etapa, o resultado da análise da DEA é utilizado como uma variável dependente (eficiente = 0, ineficiente = 1) para o modelo de regressão logístico.

Wilson et al. (2012) analisaram uma amostra de 183 hospitais, sendo 18 eficientes e 165 ineficientes, obtendo, desses, um *score* de eficiência médio de 0.705, utilizando na DEA três *inputs* - FTEs total, metragem quadrada total e total de despesas - e três *outputs* - receita total de pacientes, dias totais de permanência dos pacientes e total de visitas as clínicas rurais de saúde. Na segunda etapa, foram incluídos, no modelo de regressão os indicadores financeiros de retorno sobre patrimônio líquido, capacidade de cobertura de dívida, liquidez em dias das receitas, FTEs ajustada por leito ocupado, razão dos custos de cada paciente e média de dias dos pacientes em situação grave de ocupação. Como resultado, constatou-se

que uma pequena porcentagem de hospitais foi considerada eficiente pela DEA, sendo que os *inputs* se apresentavam em excesso e os *outputs* em escassez média quando comparado os hospitais ineficientes com os eficientes. Além disso, o estudo conclui que a diferença financeira significativa entre as entidades possibilita a melhora da performance dos serviços prestados, independente das limitações que esses hospitais apresentam.

Roh, Chul-Young et al. (2013) examinaram o impacto do tamanho, da localização, da natureza da entidade e das relações com outras instituições provedoras de serviço de saúde nos hospitais comunitários do Tennessee, Estados Unidos, no período de 2002 a 2006, aplicando DEA para medir a eficiência técnica. Ao analisar uma amostra de 114 hospitais, foram utilizados como *inputs* ativos totais, número de leitos e FTE, e como *outputs* procedimentos realizados, saídas e entradas de pacientes, total de serviços de saúde fornecidos de maneira gratuita e lucratividade. Durante o período de estudo, foi constatado que hospitais de porte médio, entre 126 e 250 leitos, são mais eficientes do que os hospitais de outros portes. Assim como os hospitais públicos se mostraram mais eficientes do que hospitais privados e sem fins lucrativos, em 0,8% e 8,6%, respectivamente, e os hospitais rurais foram mais eficientes do que os hospitais urbanos. Por fim, hospitais com uma rede de comunicação maior são mais eficientes que hospitais que trabalham de maneira isolada. De uma perspectiva gerencial, o estudo sugere que políticas públicas sejam tomadas para que hospitais aumentem ou diminuam seus portes e hospitais privados e sem fins lucrativos alterem seus objetivos de lucro por qualidade.

Já no estudo brasileiro, Souza et al. (2013) analisaram a eficiência financeira do Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência (HMUE) do Pará de 2006 a 2010. Utilizando métodos quantitativos e qualitativos, os autores exploraram a relação com indicadores de outros 17 hospitais filantrópicos de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Alagoas e Rio Grande do Sul. Por meio de quatro técnicas, evidenciaram que os problemas de gestão influenciaram de forma fundamental o desempenho das organizações e destacou a importância da análise por meio de indicadores financeiros, os quais refletem os acontecimentos significativos da gestão.

Souza et al. (2014), novamente, analisaram 20 hospitais prestadores de serviços ao SUS, de sete estados do Brasil, no período de 2008 a 2010, por meio da modelagem DEA com foco na performance financeira. O estudo utilizou de indicadores operacionais como *inputs*, e indicadores financeiros como *outputs*, quais sejam: margem EBIT, margem EBITDA, retorno sobre ativos, retorno sobre o capital investido e margem líquida. Como

resultado, ficou demonstrado que hospitais públicos tiveram melhores indicadores de eficiência do que os hospitais filantrópicos, nos três modelos aplicados. Já a análise em painel constatou que, em níveis de eficiência, o ano de 2010 foi o que obteve o pior resultado, porém não foi possível analisar o que causou essa redução com os dados disponíveis.

Bazzoli et al. (2014), diferentemente, analisaram como os hospitais privados dos Estados Unidos passaram pela recessão, considerando, portanto, como as mudanças na saúde financeira das organizações poderiam afetar a capacidade de resposta a desafios futuros da área. A coleta de dados refere-se aos anos de 2006-2011 e uma amostra de 2971 hospitais privados com ou sem fins lucrativos, sendo utilizados os indicadores de lucratividade margem operacional (MO) e margem bruta (MB). Os autores dividiram os hospitais em três categorias financeiras antes da recessão, quais sejam: fraca, quando apresentassem ambos os indicadores negativos, fortes, quando tiverem ambos os indicadores positivos e mistos, caso apresentassem MO e MB positivas. Foi constatado que a recessão não teve um grande impacto permanente no grupo estudado, porém esses hospitais apresentam pontos financeiramente fracos que podem gerar dificuldades de respostas em novas realidades das organizações de saúde.

Já Sun et al. (2014) avaliaram se a localização geográfica e o nível de jurisdição governamental (provincial, cidade e país) têm uma relação com a performance tanto financeira quanto operacional dos hospitais da China. Para tanto, utilizaram os seguintes indicadores financeiros: margem total, margem operacional, receitas e despesas totais por alta, remuneração por FTE, custos de remuneração por alta, receita com pacientes não residentes no hospital e receitas com medicamentos. Além desses, foram incluídos os indicadores não financeiros altas, leitos, média de dias no hospital, porcentagem de ocupação e FTE por leito. Pelo estudo, constatou-se grande impacto da localização geográfica e do nível de jurisdição na performance financeira dos hospitais, mas não tão significativa na performance operacional. Hospitais localizados no leste chinês tiveram maiores receitas por alta médica e maiores remunerações por tempo de trabalho, porém também tiveram maiores despesas e custos de remuneração por alta. Adicionalmente tiveram maiores receitas de medicamentos comparados as outras regiões. Segundo os autores, tais achados não surpreendem, devido ao padrão socioeconômico e o aumento de programas de garantia da saúde e o investimento do governo local em hospitais dessa região. No que tange à jurisdição governamental dos hospitais provinciais, por serem normalmente maiores e tratarem de casos mais complexos, esses

apresentaram maiores índices de altas, números de leitos e maior média de estadia, mostrando a sobrecarga dos hospitais desse nível governamental.

Lee (2015) analisou relatórios contábeis de dez hospitais universitários da Coréia do Sul no período de 2008-2011, na dimensão da liquidez, do endividamento, da lucratividade, da atividade, do crescimento e da solidez por meio de indicadores contábeis. A partir das análises, o autor concluiu que houve uma redução geral no total de ativos, nas receitas médicas e um acréscimo no endividamento. Vários indicadores mostraram que o desempenho dos hospitais universitários está deteriorando, ao se constatar que a relação do passivo total com o patrimônio líquido e o capital dos proprietários diminuíram – isso porque, se o hospital é financiado por contribuições e essas contribuições caem, o hospital tende a ter sua evolução frenada.

Martin (2016) examinou uma amostra de cinquenta e três hospitais com e sem fins lucrativos registrados na Diretoria de Hospitais Americanos no período de 2008 até 2012, de acordo com quatro dimensões financeiras: eficiência, lucratividade, liquidez e estrutura de capital. O objetivo do estudo foi validar as melhores práticas da indústria financeira, a partir de dezessete indicadores financeiros selecionados para determinar a eficiência da performance financeira do sistema de saúde porto-riquenho. Nos resultados, 53% ou mais dos dezessete indicadores selecionados, comparados globalmente, sugerem a eficiência de hospitais com e sem fins lucrativos. Os hospitais foram divididos por três categorias de quantidade de leitos (menos de 99, entre 100 e 159 e mais que 200 leitos) e pela dimensão financeira. Quando testados, tanto os hospitais com e sem fins lucrativos se enquadravam como de pequeno e médio portes (número de leitos) e se mostraram eficientes, porém os hospitais de grande porte (mais de 200 leitos) foram considerados ineficientes.

Com o intuito de avaliar a eficiência hospitalar, Samut (2016) avaliou a eficiência hospitalar em 29 países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no período de 2000 a 2010. O autor utilizou de uma análise em dois estágios, avaliando primeiro a eficiência hospitalar por meio da DEA, e posteriormente uma análise por meio da técnica de Panel Tobit, que busca identificar os fatores sociais que afetam a eficiência. Além disso, o estudo explora as mudanças dos fatores de produção comparando os anos anteriores pelo índice de Malmquist. De acordo com os resultados obtidos pela DEA, México, Turquia e Reino Unido foram os países eficientes ao longo dos dez anos de estudo, sendo o principal motivo dessa eficiência o baixo período de permanência apresentado. Os países ineficientes nos dez anos foram Japão, França, Islândia e Bélgica. Foi descoberto que

os *scores* de eficiência alcançados após o ano 2000 começaram a cair ao longo dos países em 2004 e alcançou o ponto mínimo em 2009 e 2010. De acordo com o índice Malmquist, o fator produtividade não se mostrou evoluir ao longo do período. A falta de progresso tecnológico em 2001 e 2002 resultou na diminuição dos anos seguintes, porém, nessa época existia ineficiência técnica. Na segunda etapa, o autor conclui que países com mais educação e com uma população mais rica apresentam melhores sistemas de saúde. Com o objetivo de examinar o efeito da privatização dos hospitais públicos dos Estados Unidos, Ramamonjiarivelo et al. (2018) utilizaram os indicadores financeiros margem operacional e bruta que essas medidas refletem a performance financeira e a lucratividade do hospital de uma maneira geral. O estudo sugere que a privatização resulta em uma melhor performance financeira, em termo dos dois indicadores. Além disso, a privatização para uma organização com fins lucrativos resulta em melhores resultados se comparado com a privatização para organização sem fins lucrativos; porém, os hospitais sem fins lucrativos tiveram uma melhora imediata na margem operacional, enquanto os hospitais com fins lucrativos não tiveram uma melhora nesse indicador até o primeiro ano de privatização.

Akinleye et al. (2019) investigaram a condição financeira, qualidade e segurança dos hospitais de casos graves. Com uma amostra de 180 hospitais do estado de Nova York para o ano de 2014, os autores utilizaram 45 indicadores padronizados de qualidade/segurança em quatro domínios: qualidade das internações (dois indicadores), segurança do paciente (11 indicadores), processo de cuidados (21 indicadores) e experiência de cuidados do paciente (11 indicadores). Em adição a esses quatro domínios, foram incluídos indicadores individuais de qualidade. Na esfera financeira, a análise considerou múltiplas medidas, incluindo lucro ou perda operacional, margem de lucro, retorno dos ativos, giro do ativo, liquidez corrente, dinheiros em caixa, margem operacional, endividamento geral, margem total entre outros. O estudo confirmou a noção de que os hospitais que estão sob estresse financeiro têm piores experiências de cuidado, maiores readmissões e maiores riscos de qualidades adversas e de segurança; assim como os hospitais financeiramente estáveis apresentam melhores experiências, menores níveis de readmissões e altas mais seguras tanto para pacientes médicos e cirúrgicos.

Paul, Quosigk e MacDonald (2020) investigaram o impacto do lucro dos hospitais dos Estados Unidos na qualidade do serviço de saúde prestado, em um período de 30 dias, medido pela relação de readmissões de internação. Como indicadores financeiros para medir a performance foram selecionados margem bruta, margem operacional, retorno sobre os ativos,

fluxo de caixa e retorno sobre investimento além de serem selecionadas variáveis de controle (*i.e.* número de leitos) e uma variável independente. A principal descoberta foi que os hospitais sem fins lucrativos tiveram estatisticamente um impacto negativo nos níveis de readmissões. Para os autores, tal resultado por ser explicado, primeiro, porque os sem fins lucrativos podem focar na sua missão, enquanto os hospitais com fins lucrativos têm foco em maximizar seus lucros; segundo, porque treinamento de residentes, número de médicos de médicos emergenciais e serviços de ressonância magnética afetam o nível de readmissões.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Caracterização do estudo**

Por seu objetivo, a presente pesquisa se caracteriza como descritiva por identificar os hospitais, prestadores de serviços do SUS por meio de convênio ou contrato, eficientes ou ineficientes e quais os indicadores determinam tal (in)eficiência quando comparados individualmente por ano ou de maneira geral. Para tanto, adotou-se uma abordagem qualitativa e quantitativa. Na etapa qualitativa, definiram-se os indicadores a serem utilizados no modelo para avaliação de eficiência dos hospitais. Para tanto, tomou-se como referência os estudos revisados de 2010-2020 (ver Seção 2) e a proposta de Guerra (2011), com foco na análise financeira. Na segunda etapa, propriamente, estimaram-se os *scores* de eficiência dos hospitais, na fronteira padrão, invertida e composta normalizada, bem como os indicadores de maior peso.

Os dados sobre os hospitais da amostra foram obtidos em balanços patrimoniais e demonstrações dos resultados do exercício divulgados pelas entidades, tendo inicialmente 97 hospitais. Com início em setembro de 2019 e término em maio de 2020, tal coleta de dados partiu de uma listagem pré-existente de hospitais prestadores de serviços ao SUS, sendo o nome das instituições utilizadas para busca no “Google”, utilizando a seguinte sequência de palavras chaves: “nome do hospital” + ”balanços patrimoniais ou demonstrações financeiras” + “ano desejado”. Se não fosse obtido resultado dessa maneira, posteriormente buscou-se pelo site oficial da entidade para busca de dados.

A pesquisa resultou em informações financeiras de 53 hospitais, dos 97 listados, de 12 estados do Brasil: Alagoas (AL), Distrito Federal (DF), Espírito Santo (ES), Goiás (GO),

Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Minas Gerais (MG), Paraná (PR), Pernambuco (PE), Rio de Janeiro (RJ), Rio Grande do Sul (RS) e São Paulo (SP).

Após a coleta de dados, foram definidos os fatores limitantes, sendo o primeiro a confirmação se o hospital era um prestador de serviços ao SUS. Essa informação foi verificada por meio do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), sendo eliminados nessa etapa três hospitais. O segundo critério foi o período de demonstrações contábeis disponíveis (*i.e.*, ano) para o qual seria realizado o estudo. De acordo com os anos disponíveis, a frequência de anos subsequentes que obteve maior quantidade de hospitais foi o período de 2016 a 2018, totalizando 33. Os hospitais excluídos da amostra nessa etapa se justificam por não apresentarem as informações necessárias para os três anos da pesquisa, ou seja, apresentaram informações para anos diferentes ou para apenas um ou dois dos três anos do período estudado.

### 3.2 Tratamento dos dados

Após a coleta e a seleção dos 33 hospitais, passou-se à padronização dos dados. Cada hospital, no DEA, é tratado como unidade tomadora de decisão, do inglês *Decision Making Unit* (DMU), ou seja, é uma entidade (*i.e.*, hospital) que usa  $X$  *inputs* (*i.e.*, recursos) para produzir  $Y$  *outputs* (*i.e.*, produtos) (Castelli et al., 2016). Devido à variedade de planos de contas publicadas pelos hospitais, os dados foram padronizados de acordo com um plano de contas padrão elaborado por Guerra (2011), tanto para os balanços patrimoniais quanto para as demonstrações do resultado do exercício, que viabilizasse o cálculo dos indicadores financeiros a serem incluídos no DEA.

Especificamente, a partir das propostas de Guerra (2011), Souza et al. (2013), Ramamonjiarivelo et al. (2018), Schumann (2008) e Akinleye et al. (2019), definiram-se cinco indicadores financeiros para cálculo e inclusão no DEA (ver Quadro 1). Considerando que alguns dos indicadores calculados apresentaram valores negativos, não compatíveis com o *software* SIADD para mensuração dos *scores* do DEA, foi necessário realizar a padronização dos mesmos. A presença de *outliers* é outra justificativa para padronização dos dados, dado que prejudicaria a premissa do DEA de unidades homogêneas. Assim, a padronização foi realizada em três etapas, sendo a primeira a positividade de todos os indicadores, deslocando o eixo das abscissas do zero para o valor mínimo correspondente de cada indicador, conforme Guerra (2011).

**Quadro 1: Indicadores financeiros selecionados**

	<b>Índice</b>	<b>Fórmula</b>	<b>Descrição</b>
<i>Input</i>	Índice Geral de Endividamento (E)	$\frac{Passivo\ Total}{Ativo\ Total}$	Representa a proporção do ativo que está sendo financiada por capital de terceiros.
	Liquidez Corrente (LC)	$\frac{Ativo\ Circulante}{Passivo\ Circulante}$	Indica a capacidade de pagamento de obrigações da entidade a curto prazo com recursos de curto prazo.
<i>Output</i>	Margem Operacional (MO)	$\frac{Lucro\ Operacional}{Receita\ Operacional}$	Representa quanto uma unidade de receita operacional gera de lucro.
	Giro do Ativo (GA)	$\frac{Receita\ Total}{Ativo\ Total}$	Indica quanto cada unidade aplicada no ativo retorna como receita.
	Retorno sobre o Ativo (ROA)	$\frac{Lucro\ Líquido}{Ativo\ Total}$	Indica a capacidade de gerar lucro com os ativos.

Fonte: elaboração própria.

Posteriormente fez-se o somatório de uma unidade a cada indicador e a multiplicação por 1.000, para que fosse possível calcular o logarítmico natural. Em outras palavras, a multiplicação por 1.000 foi utilizada para garantir que todos os valores fossem positivos e maiores do que 1. Já o cálculo logarítmico teve o intuito de diminuir a discrepância entre os valores dos indicadores. O procedimento mostrou-se eficiente por resultar em indicadores positivos e com distribuição mais próxima do normal.

### 3.3 Mensuração do DEA

A análise de eficiência foi realizada por meio de análise envoltória de dados (em inglês, *Data Envelopment Analysis* - DEA). Segundo Erdogan e Samut (2013), é um método matemático de programação não paramétrico que almeja medir o impacto relativo das unidades tomadoras de decisão (DMU), as quais se presumem ser homogêneas, utilizando múltiplos *inputs* e *outputs*. Inicialmente desenvolvido por Farrell (1975), a DEA foi ampliada por Charnes et al. (1978), baseado em retornos constantes de escala, e por Banker et al. (1984), com retornos variáveis de escala.

O objetivo principal do modelo DEA é achar o limite da eficiência formado pela combinação de recursos que otimiza a quantidade de produtos, minimizando os custos de produção. Posteriormente, com esse limite, é realizada uma comparação relativa de eficiência da combinação dos recursos (JACOBS et al., 2006). De acordo com Caballer-Tarazona et al. (2010) a principal vantagem da metodologia DEA em medir a eficiência hospitalar são as seguintes: (i) possibilidade de utilizar em uma DMU múltiplos *inputs* para gerar múltiplos



*outputs*; (ii) encaixa em modelos que preços de recursos e produtos são desconhecidos; e (iii) não requer especialização funcional entre *inputs* e *outputs*.

A análise por meio da DEA apresenta dois modelos; CCR ou CRS; e BCC ou VRS. O CCR (*Constant Return to Scale*) foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, daí a sigla CCR, que utiliza de retornos constantes de escala, ou seja, para uma variação nos *inputs* ocorrerá uma variação proporcional nos *outputs*. O outro modelo é o BCC, conhecido também por VRS (*Variable Return to Scale*), desenvolvido por Banker, Charnes e Cooper em 1984, daí a sigla BCC, o qual pressupõe que uma variação no *input* pode ou não gerar uma variação proporcional no *output*.

Além dos dois modelos, a DEA apresenta duas orientações: (i) para *input*, em que o cálculo é realizado com base em uma redução mínima de *inputs* para uma mesma produção de *outputs*; ou (ii) para *outputs*, onde para uma mesma quantidade de *inputs* ocorra a máxima produção de *outputs*. Em outras palavras, na primeira orientação, busca-se minimizar *inputs*, e na segunda, maximizar *outputs*.

Os modelos DEA CCR ou BCC definem, segundo Moreira (2010), a curva de eficiência considerando uma proporção ótima entre os insumos e os produtos (*output*) dentre as DMU's selecionadas, que podem variar entre 0 (ineficiente) e 1 (eficiente). Assim uma DMU que apresente o resultado de 0.7 estará produzindo 30% menos que uma DMU que obtenha *score* 1. Em outras palavras, todos os valores obtidos menores que 1 serão considerados ineficientes de acordo com o modelo DEA.

Nesse estudo será realizada a análise de eficiência por meio da estimação dos *scores* na fronteira padrão, invertida e composta normalizada, e da análise de pesos médios. Por meio do *software* SIAD V 3.0, foram utilizados, para todos os anos, as modelagens BCC e CCR orientados tanto para *input* quanto para *output*. Salienta-se que a comparação da eficiência na fronteira padrão e invertida indicam os hospitais falso-eficientes, isto é, que obtiveram *scores* iguais a 1 pela padrão e invertida. Esse comportamento ocorre porque o DEA relativiza os pesos dos indicadores, a partir das orientações a *inputs* ou a *outputs*. Já na fronteira composta normalizada, encontra-se apenas uma DMU com *score* igual a 1, a qual representa o *benchmarking* da amostra – isto é, o hospital com melhor combinação *input* e *output*, dado a orientação da modelagem.

As DMU's serão tomadas primeiramente a cada ano – chamado de análise contemporânea; isto é, ter-se-á uma amostra de 33 DMU's. Posteriormente, serão incluídas todas as observações de todos os anos em um modelo em painel. Tal tratamento unificado (em

painel), segundo Cullinane e Wang (2010), é descrito como uma análise intertemporal, em que as DMU's em diferentes períodos (*i.e.*, anos) são comparadas entre si. Em outras palavras, é possível, em um único modelo, detectar a evolução do desempenho de uma DMU, dado que é feita comparação de tal DMU com ela mesma e, ao mesmo tempo, com as demais unidades.

Segundo Cullinane e Wang (2010), o modelo intertemporal, comparativamente ao modelo isolado (ou contemporâneo) pode diferenciar entre as DMU's eficientes por questões do tamanho da amostra – em pequenas amostras há menos contrapartes para se comparar, tendo, portanto, menos chances de uma DMU ser “dominada e considerada ineficiente”, ou alternativamente, “se sobressair e ser considerada mais eficiente”.

## **4. RESULTADOS**

### **4.1 Análise descritiva dos hospitais**

O presente estudo conta com amostra final de 33 hospitais (Quadro 2), cujos demonstrativos financeiros estavam disponíveis para os anos de 2016, 2017 e 2018. Tais instituições são identificadas por código de DMU, nome fantasia, UF, CNES, finalidade, especialidade e natureza, de nove estados brasileiros, quais sejam: São Paulo (SP), Mato Grosso do Sul (MS), Rio de Janeiro (RJ), Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS), Espírito Santo (ES), Pernambuco (PE), Paraná (PR) e Goiás (GO).

Os dados de natureza qualitativa foram obtidos a partir do portal do CNES. Analisando a especialidade dos hospitais da amostra, é possível perceber que estão divididos em duas especialidades. Os hospitais gerais, segundo o TABNET definidos como hospitais destinados à prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialistas e/ou outras especialidades médicas, compõe cerca de 81% da amostra da pesquisa (27 hospitais); enquanto os hospitais especializados, caracterizados por prestar serviços de uma única especialidade/área, compõem cerca de 18% (seis hospitais).

**Quadro 2: Características dos 33 hospitais da amostra**

<b>Código da DMU</b>	<b>Nome</b>	<b>CNES</b>	<b>UF</b>	<b>Especialidade</b>	<b>Natureza</b>
1	Fundação Pio XII (Fundação do Câncer de Barretos) - SP	2090236	SP	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
10	Associação Beneficente de Campo Grande - Santa Casa - MS	0009717	MS	Geral	Entidade sem fins lucrativos
12	Santa Casa de Misericórdia de Belo Horizonte - MG	0027014	MG	Geral	Entidade sem fins lucrativos
15	Hospital de Clínicas de Porto Alegre - RS	7145594	RS	Geral	Entidade empresarial
19	Associação de Assistência à Criança Deficiente - SP	2077655	SP	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
20	Hospital Nossa Senhora da Conceição - RS	2237571	RS	Geral	Entidade empresarial
21	Hospital Santa Rita de Cássia - ES	0011738	ES	Geral	Entidade empresarial
22	Grupo de Apoio ao Adolescente e à Criança com Câncer - SP	2089696	SP	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
27	FAEPA HCFMRP - SP	2082187	SP	Geral	Entidade sem fins lucrativos
46	Hospital Geral de Guarulhos	2080338	SP	Geral	Administração Pública
47	Hospital Brigadeiro (Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini)	2088576	SP	Geral	Administração Pública
48	Hospital de Clínicas Luzia de Pinho Melo	2080680	SP	Geral	Administração Pública
49	Hospital Estadual de Diadema	2084163	SP	Geral	Administração Pública
50	Hospital Geral de Pirajussara	2079828	SP	Geral	Administração Pública
52	Hospital Municipal Dr. José de Carvalho Florence	0009628	SP	Geral	Administração Pública
55	Hospital Municipal Vereador José Storopoli	3212130	SP	Geral	Administração Pública
57	Hospital Municipal Pimentas Bonsucesso	5200105	SP	Geral	Administração Pública
61	Hospital A. C. Camargo	2077531	SP	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
62	Fundação Zerbini (INCOR)	2071568	SP	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
63	Hospital das Clínicas da UFTM (FUNEP)	2206595	MG	Geral	Administração Pública
65	Hospital Santa Marcelina OSS - Itaim Paulista	2077620	SP	Geral	Administração Pública
66	Hospital Municipal do M'Boi Mirim - SP	5718368	SP	Geral	Administração Pública
71	Irmandade Santa Casa de Andradina	2082691	SP	Geral	Entidade sem fins lucrativos
74	Irmandade da Santa Casa de Misericórdia SP	2688689	SP	Geral	Entidade sem fins lucrativos
79	Hospital Estadual de Franco da Rocha	6878687	SP	Geral	Administração Pública
80	Hospital Estadual Porto Primavera	2750546	SP	Geral	Administração Pública
82	Hospital Geral de Itapevi	2078104	SP	Geral	Administração Pública
83	Hospital Estadual João Paulo II	6236596	SP	Geral	Administração Pública
84	Hospital São Francisco de Assis	7065515	RJ	Geral	Entidade sem fins lucrativos
86	Hospital Regional Fernando Bezerra	2712040	PE	Geral	Administração Pública
91	Hospital Erasto Gaertner (LPCC)	0015644	PR	Especializado	Entidade sem fins lucrativos
94	Hospital Geral de Goiânia Dr. Alberto Rassi (HGG)	2338734	GO	Geral	Administração Pública
96	Hospital Dr. Benício Tavares Pereira - Hospital Estadual Central - ES	6559131	ES	Geral	Administração Pública

Fonte: elaboração própria.

Os hospitais podem ser analisados por meio da sua natureza jurídica, que, no presente estudo, é representada por entidade sem fins lucrativos, entidade empresarial e entidades da administração pública. Os hospitais públicos são definidos como aqueles que integram o patrimônio da União, Estado, Distrito Federal e municípios (pessoas jurídicas de direito público interno ou pertencentes à administração direta), autarquias, fundações instituídas pelo poder público, empresas públicas e sociedades de economia mista (administração indireta).

Os hospitais privados, minoria na amostra, são aqueles que integram o patrimônio de uma pessoa natural ou jurídica de direito privado e não são instituídos pelo poder público e podem ter ou não finalidade lucrativa. Segundo a Lei 8.080 (BRASIL, 1990), que regula as ações e serviços de saúde, em seu artigo 24, afirma-se que quando as suas disponibilidades forem insuficientes para garantir a cobertura assistencial de uma área, o SUS poderá recorrer aos serviços ofertados pela iniciativa privada para suprir essa necessidade, a participação de forma complementar é formalizada por meio de um contrato ou convênio e as entidades filantrópicas e as sem fins lucrativos têm preferência, de acordo com o artigo 25 da mesma lei.

De acordo com o artigo 25 da Lei 12.873 (BRASIL, 2013), a entidade de saúde sem fins lucrativos é considerada aquela que não distribua ou transfira entre os seus sócios, associados, conselheiros, diretores, empregados, doadores ou terceiros, excedentes operacionais, brutos ou líquidos, dividendos, bonificações, isenções de qualquer natureza, participações ou parcelas do seu patrimônio, auferidos mediante o exercício de suas atividades, e que aplica os excedentes integralmente na consecução de seu objeto social.

O Quadro 3 mostra a distribuição dos leitos, gerais e a porcentagem destinada ao SUS, de cada hospital da amostra. As informações, quantidade de leitos SUS e total, foram coletadas do banco de dados do CNES referente ao mês dezembro de cada ano. Dentre os hospitais selecionados, 12 são prestadores de serviços exclusivos do SUS ao longo dos três anos, ou seja, destinam 100% dos seus leitos ao SUS, quais sejam: Fundação Pio XII (1), Santa Casa de Misericórdia (12), Hospital Nossa Senhora da Conceição (20), Hospital Geral de Guarulhos (46), Hospital de Transplantes Euryclides de Jesus Zerbini (47), Hospital Municipal Dr. José de Carvalho Florence (52), Hospital das Clínicas da UFTM (63), Hospital Estadual de Franco da Rocha (79), Hospital Estadual Porto Primavera (80), Hospital Estadual João Paulo II (83), Hospital Geral de Goiânia Dr. Alberto Rassi (94), Hospital Dr. Benício Tavares Pereira (96).

Exceto os hospitais de Assistência à Criança Deficiente (19), santa Rita de Cássia (21), A. C. Camargo (61) e São Francisco de Assis (84), os demais hospitais destinam mais de 60%

dos leitos ao SUS. No ano de 2016, os hospitais apresentaram média de 336 leitos, sendo 304 leitos destinados ao SUS. Para o ano de 2017, a média de leitos totais foi de 338 e 306 destinados ao SUS; enquanto, em 2018, houve uma retração da média tanto dos leitos totais, 328 unidades, quanto de leitos destinados ao SUS, 296.

**Quadro 3: Distribuição dos leitos dos hospitais da amostra**

Código da DMU	2018			2017			2016		
	Leitos SUS	Leitos Total	% Leitos SUS	Leitos SUS	Leitos Total	% Leitos SUS	Leitos SUS	Leitos Total	% Leitos SUS
1	231	231	100%	231	231	100%	272	272	100%
10	509	624	82%	507	625	81%	521	634	82%
12	971	971	100%	971	971	100%	898	898	100%
15	46	48	96%	50	50	100%	50	50	100%
19	27	87	31%	27	104	26%	27	104	26%
20	988	988	100%	1321	1321	100%	1309	1309	100%
21	109	243	45%	109	242	45%	109	240	45%
22	45	72	63%	45	59	76%	45	59	76%
27	874	919	95%	796	819	97%	795	819	97%
46	287	287	100%	299	299	100%	299	299	100%
47	168	168	100%	168	168	100%	168	168	100%
48	282	292	97%	282	292	97%	282	292	97%
49	272	272	100%	268	287	93%	268	287	93%
50	303	317	96%	299	317	94%	299	319	94%
52	362	362	100%	362	362	100%	362	362	100%
55	201	205	98%	201	205	98%	201	205	98%
57	139	139	100%	139	139	100%	120	135	89%
61	209	355	59%	209	360	58%	209	360	58%
62	390	445	88%	452	508	89%	452	508	89%
63	302	302	100%	302	302	100%	301	301	100%
65	305	305	100%	305	305	100%	303	321	94%
66	223	245	91%	223	245	91%	223	245	91%
71	101	136	74%	120	145	83%	120	145	83%
74	1190	1198	99%	1190	1210	98%	1190	1210	98%
79	167	167	100%	167	167	100%	167	167	100%
80	59	59	100%	59	59	100%	59	59	100%
82	258	273	95%	258	273	95%	258	265	97%
83	103	103	100%	103	103	100%	103	103	100%
86	88	98	90%	88	98	90%	88	88	100%
91	123	155	79%	122	150	81%	122	150	81%
94	247	247	100%	231	231	100%	231	231	100%
96	146	146	100%	145	145	100%	145	145	100%
96	146	146	100%	145	145	100%	145	145	100%

Fonte: elaboração própria.

## 4.2 Análise de eficiência

### 4.2.1 Eficiência na fronteira padrão e invertida

Na Tabela 1, estão presentes os *scores* de eficiência obtidos na fronteira padrão e invertida dos hospitais analisados individualmente de 2016 a 2018 pela DEA BCC orientada a *input* e a *output*. Ressalta-se que em tal modelo – BCC – variações nos *inputs* geram retornos variáveis, em escala, nos *outputs*. Em outras palavras, a modelagem atribui pesos os indicadores de forma não necessariamente proporcional, em escala.

**Tabela 1: Índices de eficiência nas fronteiras padrão e invertida – DEA BCC**

DMU	2016				2017				2018			
	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>	
	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida
1	1,0000	0,9609	1,0000	0,9881	1,0000	0,9592	1,0000	0,9896	1,0000	0,9624	1,0000	0,9884
10	0,9909	0,9731	0,9975	0,9815	0,9811	0,9798	0,9565	0,9948	0,9982	1,0000	0,9890	1,0000
12	0,9811	0,9980	0,9877	0,9991	0,9794	0,9781	0,9829	0,9831	0,9772	0,9896	0,9424	0,9848
15	0,9822	0,9771	0,9835	0,9894	0,9794	0,9806	0,9524	0,9945	0,9954	0,9719	0,9795	0,9969
19	0,9887	0,9793	0,9906	0,9730	0,9914	1,0000	0,9788	1,0000	0,9968	1,0000	0,9959	1,0000
20	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9833	1,0000	0,9563
21	0,9934	0,9855	0,9855	0,9804	0,9901	1,0000	0,9652	1,0000	0,9858	1,0000	0,9637	1,0000
22	0,9899	0,9703	0,9897	0,9882	0,9885	0,9693	0,9732	0,9919	0,9864	0,9759	0,9603	0,9842
27	0,9748	0,9923	0,9753	0,9935	0,9729	1,0000	0,9350	1,0000	0,9731	0,9967	0,9374	0,9964
46	0,9946	0,9970	0,9910	0,9990	0,9880	0,9928	0,9811	0,9992	0,9685	0,9999	0,9163	0,9999
47	0,9748	0,9976	0,9796	0,9988	0,9711	0,9905	0,9527	0,9966	0,9736	0,9915	0,9263	0,9976
48	0,9753	0,9884	0,9820	0,9934	0,9708	1,0000	0,9522	1,0000	0,9684	1,0000	0,9162	1,0000
49	0,9745	0,9998	0,9796	0,9999	0,9707	0,9991	0,9522	0,9996	0,9686	0,9995	0,9163	0,9998
50	0,9743	1,0000	0,9795	1,0000	0,9706	0,9988	0,9521	0,9995	0,9690	0,9987	0,9166	0,9996
52	0,9753	0,9883	0,9821	0,9933	0,9708	0,9891	0,9523	0,9960	0,9770	0,9868	0,9375	0,9964
55	0,9728	0,9908	0,9810	0,9943	0,9782	0,9713	0,9624	0,9892	0,9812	0,9808	0,9543	0,9939
57	0,9748	0,9901	0,9810	0,9944	0,9775	1,0000	0,9503	1,0000	1,0000	0,9906	1,0000	0,9458
61	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9786	1,0000	0,9805
62	0,9860	0,9735	0,9914	0,9845	0,9841	0,9672	0,9690	0,9785	0,9777	0,9836	0,9464	0,9904
63	1,0000	0,9573	1,0000	0,9861	1,0000	0,9513	1,0000	0,9889	0,9860	0,9820	0,9538	0,9964
65	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9750	1,0000	0,9947	1,0000	0,9901	1,0000	0,9984
66	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9848	1,0000	0,9928	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
71	0,9948	1,0000	0,9805	1,0000	0,9912	0,9655	0,9844	0,9869	1,0000	0,9669	1,0000	0,9941
74	1,0000	0,9793	1,0000	0,9922	1,0000	0,9607	1,0000	0,9873	1,0000	0,9919	1,0000	0,9992
79	1,0000	0,9888	1,0000	0,9758	1,0000	0,9761	1,0000	0,9942	0,9950	0,9686	0,9834	0,9928
80	0,9745	1,0000	0,9827	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9874	1,0000	0,9344
82	1,0000	0,9672	1,0000	0,9867	1,0000	0,9572	1,0000	0,9830	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
83	0,9886	0,9795	0,9870	0,9899	0,9819	0,9857	0,9589	0,9938	0,9778	1,0000	0,9769	1,0000
84	0,9825	1,0000	0,9589	1,0000	0,9811	0,9685	0,9740	0,9848	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
86	0,9752	0,9894	0,9818	0,9937	0,9727	0,9980	0,9474	0,9996	0,9906	0,9709	0,9752	0,9947
91	0,9869	0,9749	0,9947	0,9851	0,9760	0,9806	0,9570	0,9863	0,9775	0,9843	0,9448	0,9881
94	0,9837	1,0000	0,9906	1,0000	0,9943	0,9609	0,9938	0,9825	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
96	0,9888	0,9698	0,9910	0,9802	0,9863	0,9938	0,9728	0,9977	0,9919	0,9689	0,9759	0,9917

Fonte: elaboração própria.

Nota: realce em cinza – *scores* falso-eficiente; realce em laranja – *score* ineficiente frequente; realce em azul – *score* eficiente frequente.

A partir de tal modelo, na Tabela 1, o realce em cinza indica os hospitais falso-eficientes a cada ano para as duas orientações (a *input* e a *output*), isto é, que obtiveram *score* igual a 1 na fronteira padrão e na fronteira invertida, quais sejam: DMU 20 e DMU 61, em

2016 e 2017; DMU 65, em 2016; DMU 66, em 2016 e 2018; DMU 80, em 2017; DMU 82 e DMU 84, em 2018. Já o realce em laranja indica os hospitais que obtiveram *score* sistematicamente menor do que 1, indicando persistência da ineficiência a cada ano, quais sejam: DMU 12, DMU 15, DMU 22, DMU 46, DMU 47, DMU 49, DMU 52, DMU 55, DMU 62, DMU 86, DMU 91 e DMU 96.

Dá-se destaque ainda às DMU 1 e DMU 74, realçadas em azul, que obtiveram *score* de eficiência na fronteira padrão para todos os anos nas duas orientações da DEA BCC. As demais unidades apresentaram comportamento diverso ao longo de 2016-2018.

No modelo CCR, por sua vez, os retornos de escala são constantes, isto é, a variação no *input* X gera, em escala, variação constante no *output* Y para todas as DMU's. Dessa forma, a atribuição de pesos a cada um dos indicadores do modelo torna-se mais restrita e menos influenciada a *outliers*, por exemplo. A partir de tal modelo, na Tabela 2, o realce em cinza indica os hospitais falso-eficientes a cada ano para as duas orientações (a *input* e a *output*), isto é, que obtiveram *score* igual a 1 na fronteira padrão e na fronteira invertida, quais sejam: DMU 20 e DMU 61, em 2016 apenas; DMU 66, em 2016 e 2018, tal qual na modelagem BCC.

O realce em laranja indica os hospitais que obtiveram *score* sistematicamente menor do que 1, indicando persistência da ineficiência a cada ano, quais sejam: DMU 10, DMU 12, DMU 15, DMU 22, DMU 46, DMU 47, DMU 52, DMU 55, DMU 57, DMU 62, DMU 86, DMU 91 e DMU 96. Tais resultados são bem semelhantes aos obtidos no modelo BCC, confirmando a robustez dos resultados.

Por outro lado, diferente do modelo BCC, em CCR, a DMU 84, realçada em azul é que obteve *score* de eficiência na fronteira padrão para todos os anos nas duas orientações da DEA BCC. As demais unidades apresentaram comportamento diverso ao longo de 2016-2018.

Após a análise das DMU's individualmente e por ano, passou-se a tratá-las em um único modelo. Dessa forma, considerar-se-á uma amostra total de 99 DMU's, ou seja, os 33 hospitais em cada ano; em outras palavras, serão feitas estimativas em uma modelagem em painel. Salienta-se que, também em tal modelagem, foram estimados *scores* para BCC e CCR com orientação a *input* e a *output*.

Tabela 2: Índices de eficiência padrão e invertida – DEA CCR

DMU	2016				2017				2018			
	Orientado a input		Orientado a Output		Orientado a input		Orientado a Output		Orientado a input		Orientado a Output	
	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida
1	1,0000	0,9599	1,0000	0,9599	0,9779	0,9549	0,9779	0,9549	0,9618	0,9568	0,9618	0,9568
10	0,9860	0,9707	0,9860	0,9707	0,9518	0,9794	0,9518	0,9794	0,9449	0,9734	0,9449	0,9734
12	0,9775	0,9897	0,9775	0,9897	0,9740	0,9672	0,9740	0,9672	0,9418	0,9803	0,9418	0,9803
15	0,9806	0,9744	0,9806	0,9744	0,9488	0,9806	0,9488	0,9806	0,9574	0,9701	0,9574	0,9701
19	0,9874	0,9646	0,9874	0,9646	0,9516	1,0000	0,9516	1,0000	0,9940	0,9871	0,9940	0,9871
20	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9946	1,0000	0,9946	1,0000	1,0000	0,9546	1,0000	0,9546
21	0,9854	0,9724	0,9854	0,9724	0,9419	1,0000	0,9419	1,0000	0,9607	1,0000	0,9607	1,0000
22	0,9892	0,9702	0,9892	0,9702	0,9622	0,9679	0,9622	0,9679	0,9560	0,9673	0,9560	0,9673
27	0,9678	0,9896	0,9678	0,9896	0,9342	1,0000	0,9342	1,0000	0,9349	0,9945	0,9349	0,9945
46	0,9903	0,9912	0,9903	0,9912	0,9791	0,9922	0,9791	0,9922	0,9134	0,9998	0,9134	0,9998
47	0,9708	0,9966	0,9708	0,9966	0,9456	0,9899	0,9456	0,9899	0,9227	0,9905	0,9227	0,9905
48	0,9722	0,9834	0,9722	0,9834	0,9450	1,0000	0,9450	1,0000	0,9133	1,0000	0,9133	1,0000
49	0,9706	0,9997	0,9706	0,9997	0,9448	0,9990	0,9448	0,9990	0,9138	0,9994	0,9138	0,9994
50	0,9703	1,0000	0,9703	1,0000	0,9446	0,9986	0,9446	0,9986	0,9145	0,9985	0,9145	0,9985
52	0,9722	0,9833	0,9722	0,9833	0,9459	0,9884	0,9459	0,9884	0,9313	0,9855	0,9313	0,9855
55	0,9695	0,9863	0,9695	0,9863	0,9622	0,9682	0,9622	0,9682	0,9516	0,9783	0,9516	0,9783
57	0,9708	0,9857	0,9708	0,9857	0,9502	0,9792	0,9502	0,9792	0,9945	0,9456	0,9945	0,9456
61	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9795	1,0000	0,9795	1,0000	1,0000	0,9699	1,0000	0,9699
62	0,9859	0,9704	0,9859	0,9704	0,9689	0,9603	0,9689	0,9603	0,9442	0,9768	0,9442	0,9768
63	1,0000	0,9544	1,0000	0,9544	0,9779	0,9511	0,9779	0,9511	0,9404	0,9799	0,9404	0,9799
65	1,0000	0,9876	1,0000	0,9876	1,0000	0,9729	1,0000	0,9729	0,9881	0,9843	0,9881	0,9843
66	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9801	1,0000	0,9801	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
71	0,9794	0,9757	0,9794	0,9757	0,9843	0,9643	0,9843	0,9643	1,0000	0,9667	1,0000	0,9667
74	1,0000	0,9697	1,0000	0,9697	1,0000	0,9606	1,0000	0,9606	0,9645	0,9905	0,9645	0,9905
79	1,0000	0,9757	1,0000	0,9757	0,9969	0,9668	0,9969	0,9668	0,9781	0,9669	0,9781	0,9669
80	0,9630	1,0000	0,9630	1,0000	1,0000	0,9281	1,0000	0,9281	1,0000	0,9169	1,0000	0,9169
82	1,0000	0,9662	1,0000	0,9662	1,0000	0,9546	1,0000	0,9546	1,0000	0,9891	1,0000	0,9891
83	0,9849	0,9766	0,9849	0,9766	0,9578	0,9854	0,9578	0,9854	0,9738	1,0000	0,9738	1,0000
84	0,9522	1,0000	0,9522	1,0000	0,9723	0,9608	0,9723	0,9608	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
86	0,9724	0,9859	0,9724	0,9859	0,9467	0,9860	0,9467	0,9860	0,9732	0,9707	0,9732	0,9707
91	0,9866	0,9746	0,9866	0,9746	0,9569	0,9739	0,9569	0,9739	0,9421	0,9761	0,9421	0,9761
94	0,9811	0,9962	0,9811	0,9962	0,9936	0,9574	0,9936	0,9574	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
96	0,9875	0,9697	0,9875	0,9697	0,9713	0,9840	0,9713	0,9840	0,9737	0,9656	0,9737	0,9656

Fonte: elaboração própria.

Nota: realce em cinza – *score* falso-eficiente; realce em laranja – *score* ineficiente frequente; realce em azul – *score* eficiente frequente.

A Tabela 3 apresenta os resultados para a DEA BCC, intertemporal. O realce em cinza indica o hospital falso-eficiente recorrente para as duas orientações (*a input* e *a output*), isto é, que obteve *score* igual a 1 na fronteira padrão e na fronteira invertida em todos os anos, qual seja: DMU 66. Já o realce em laranja indica os hospitais que obtiveram *score* sistematicamente menor do que 1, indicando persistência da ineficiência a cada ano, quais sejam: DMU 1, DMU 10, DMU 12, DMU 15, DMU 22, DMU 46, DMU 47, DMU 52, DMU 55, DMU 62, DMU 63, DMU 79, DMU 86, DMU 91 e DMU 96. Tais resultados são bem semelhantes aos obtidos nos modelos anteriores (Tabela 1 e 2), confirmando a robustez dos resultados. Por sua vez, as DMU's 65 e 74, realçadas em azul, obtiveram *score* de eficiência na fronteira padrão para todos os anos nas duas orientações da DEA BCC.

Destaca-se, por fim, as DMU's realçadas em verde, que de 2016 a 2018, evoluíram de um *score* ineficiente e/ou falso-eficiente e obtiveram, em 2018, *scores* de eficiência (isto é,



igual a 1 na fronteira padrão). As demais unidades apresentaram comportamento diverso quando consideradas em modelos únicos, isto é, com amostra total de 99 DMU's.

A Tabela 4 apresenta os resultados para a DEA CCR, intertemporal, nos quais se observam padrões semelhantes ao modelo BCC para as DMU's com *scores* frequentes de ineficiência, realçadas em laranja. Realçado em verde, estão as DMU's com melhoria do desempenho, repetindo-se em CCR e em BCC a DMU 20. As demais unidades apresentaram comportamento diverso quando consideradas em modelos únicos, isto é, com amostra total de 99 DMU's.

Tabela 3: Índices de eficiência intertemporal nas fronteiras padrão e invertida – DEA BCC

DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>	
	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida		Padrão	Invertida	Padrão	Invertida		Padrão	Invertida	Padrão	Invertida
1_2018	0,9908	0,9524	0,9722	0,9803	1_2017	0,9950	0,9545	0,9755	0,9857	1_2016	0,9899	0,9609	0,9681	0,9881
10_2018	0,9932	0,9546	0,9647	0,9938	10_2017	0,9708	0,9750	0,9300	0,9915	10_2016	0,9650	0,9724	0,9501	0,9800
12_2018	0,9722	0,9741	0,9422	0,9751	12_2017	0,9762	0,9699	0,9529	0,9738	12_2016	0,9751	0,9980	0,9451	0,9991
15_2018	0,9838	0,9592	0,9564	0,9895	15_2017	0,9672	0,9753	0,9277	0,9924	15_2016	0,9737	0,9771	0,9442	0,9894
19_2018	0,9968	0,9798	0,9959	0,9671	19_2017	0,9679	1,0000	0,9413	1,0000	19_2016	0,9732	0,9762	0,9566	0,9728
20_2018	1,0000	0,9502	1,0000	0,9489	20_2017	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	20_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
21_2018	0,9847	0,9816	0,9637	0,9924	21_2017	0,9782	1,0000	0,9415	1,0000	21_2016	0,9854	0,9848	0,9580	0,9804
22_2018	0,9750	0,9654	0,9488	0,9771	22_2017	0,9804	0,9633	0,9389	0,9899	22_2016	0,9764	0,9703	0,9466	0,9882
27_2018	0,9630	0,9828	0,9328	0,9902	27_2017	0,9598	0,9993	0,9192	0,9994	27_2016	0,9587	0,9913	0,9291	0,9931
46_2018	0,9651	0,9993	0,9158	0,9998	46_2017	0,9867	0,9759	0,9657	0,9982	46_2016	0,9873	0,9970	0,9613	0,9990
47_2018	0,9675	0,9744	0,9244	0,9927	47_2017	0,9672	0,9860	0,9190	0,9949	47_2016	0,9651	0,9976	0,9246	0,9987
48_2018	0,9651	1,0000	0,9157	1,0000	48_2017	0,9669	1,0000	0,9187	1,0000	48_2016	0,9691	0,9884	0,9369	0,9929
49_2018	0,9650	0,9973	0,9158	0,9994	49_2017	0,9668	0,9987	0,9187	0,9994	49_2016	0,9649	0,9998	0,9239	0,9999
50_2018	0,9650	0,9936	0,9161	0,9986	50_2017	0,9666	0,9980	0,9186	0,9992	50_2016	0,9646	1,0000	0,9237	1,0000
52_2018	0,9697	0,9671	0,9324	0,9913	52_2017	0,9668	0,9838	0,9192	0,9940	52_2016	0,9691	0,9883	0,9372	0,9928
55_2018	0,9736	0,9612	0,9432	0,9896	55_2017	0,9727	0,9619	0,9407	0,9883	55_2016	0,9662	0,9908	0,9321	0,9938
57_2018	1,0000	0,9719	1,0000	0,9349	57_2017	0,9712	1,0000	0,9289	1,0000	57_2016	0,9680	0,9901	0,9332	0,9940
61_2018	1,0000	0,9630	1,0000	0,9721	61_2017	0,9966	1,0000	0,9856	1,0000	61_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
62_2018	0,9675	0,9705	0,9343	0,9848	62_2017	0,9737	0,9634	0,9446	0,9777	62_2016	0,9772	0,9735	0,9538	0,9845
63_2018	0,9752	0,9714	0,9422	0,9913	63_2017	0,9927	0,9456	0,9675	0,9877	63_2016	0,9947	0,9573	0,9820	0,9861
65_2018	1,0000	0,9732	1,0000	0,9960	65_2017	1,0000	0,9711	1,0000	0,9927	65_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
66_2018	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	66_2017	1,0000	0,9819	1,0000	0,9914	66_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
71_2018	0,9954	0,9642	0,9844	0,9939	71_2017	0,9882	0,9565	0,9701	0,9864	71_2016	0,9889	1,0000	0,9556	1,0000
74_2018	1,0000	0,9555	1,0000	0,9925	74_2017	1,0000	0,9474	1,0000	0,9753	74_2016	1,0000	0,9793	1,0000	0,9922
79_2018	0,9902	0,9561	0,9727	0,9900	79_2017	0,9891	0,9600	0,9683	0,9919	79_2016	0,9824	0,9761	0,9818	0,9686
80_2018	1,0000	0,9669	1,0000	0,9081	80_2017	1,0000	0,9911	1,0000	0,9425	80_2016	0,9561	1,0000	0,9528	1,0000
82_2018	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	82_2017	1,0000	0,9481	1,0000	0,9830	82_2016	0,9964	0,9581	0,9939	0,9783
83_2018	0,9456	1,0000	0,9350	1,0000	83_2017	0,9584	0,9820	0,9365	0,9904	83_2016	0,9771	0,9795	0,9558	0,9889
84_2018	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	84_2017	0,9794	0,9597	0,9551	0,9793	84_2016	0,9768	1,0000	0,9290	1,0000
86_2018	0,9838	0,9616	0,9595	0,9925	86_2017	0,9680	0,9801	0,9208	0,9976	86_2016	0,9678	0,9894	0,9324	0,9934
91_2018	0,9682	0,9700	0,9359	0,9828	91_2017	0,9682	0,9737	0,9324	0,9831	91_2016	0,9724	0,9749	0,9467	0,9851
94_2018	0,9946	1,0000	0,9864	1,0000	94_2017	0,9943	0,9510	0,9846	0,9824	94_2016	0,9781	1,0000	0,9666	1,0000
96_2018	0,9816	0,9538	0,9551	0,9901	96_2017	0,9678	0,9809	0,9400	0,9952	96_2016	0,9745	0,9652	0,9564	0,9766

Fonte: Elaboração própria.

Nota: realce em cinza – *score* falso-eficiente; realce em laranja – *score* ineficiente frequente; realce em azul – *score* eficiente frequente; realce em verde – melhoria do *score* de 2016 a 2018.

Tabela 4: Índices de eficiência intertemporal nas fronteiras padrão e invertida – DEA CCR

DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>		DMU	Orientado a <i>input</i>		Orientado a <i>output</i>	
	Padrão	Invertida	Padrão	Invertida		Padrão	Invertida	Padrão	Invertida		Padrão	Invertida	Padrão	Invertida
1_2018	0,9562	0,9443	0,9562	0,9443	1_2017	0,9524	0,9499	0,9524	0,9499	1_2016	0,9551	0,9599	0,9551	0,9599
10_2018	0,9449	0,9507	0,9449	0,9507	10_2017	0,9282	0,9732	0,9282	0,9732	10_2016	0,9480	0,9707	0,9480	0,9707
12_2018	0,9418	0,9624	0,9418	0,9624	12_2017	0,9505	0,9570	0,9505	0,9570	12_2016	0,9451	0,9897	0,9451	0,9897
15_2018	0,9517	0,9555	0,9517	0,9555	15_2017	0,9253	0,9746	0,9253	0,9746	15_2016	0,9422	0,9744	0,9422	0,9744
19_2018	0,9925	0,9547	0,9925	0,9547	19_2017	0,9413	1,0000	0,9413	1,0000	19_2016	0,9479	0,9646	0,9479	0,9646
20_2018	1,0000	0,9215	1,0000	0,9215	20_2017	0,9723	1,0000	0,9723	1,0000	20_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
21_2018	0,9597	0,9768	0,9597	0,9768	21_2017	0,9414	1,0000	0,9414	1,0000	21_2016	0,9579	0,9723	0,9579	0,9723
22_2018	0,9474	0,9530	0,9474	0,9530	22_2017	0,9372	0,9618	0,9372	0,9618	22_2016	0,9442	0,9702	0,9442	0,9702
27_2018	0,9326	0,9785	0,9326	0,9785	27_2017	0,9180	0,9991	0,9180	0,9991	27_2016	0,9195	0,9896	0,9195	0,9896
46_2018	0,9134	0,9969	0,9134	0,9969	46_2017	0,9555	0,9720	0,9555	0,9720	46_2016	0,9524	0,9869	0,9524	0,9869
47_2018	0,9223	0,9736	0,9223	0,9736	47_2017	0,9187	0,9845	0,9187	0,9845	47_2016	0,9216	0,9966	0,9216	0,9966
48_2018	0,9133	0,9973	0,9133	0,9973	48_2017	0,9183	1,0000	0,9183	1,0000	48_2016	0,9342	0,9834	0,9342	0,9834
49_2018	0,9138	0,9956	0,9138	0,9956	49_2017	0,9182	0,9985	0,9182	0,9985	49_2016	0,9190	0,9997	0,9190	0,9997
50_2018	0,9145	0,9931	0,9145	0,9931	50_2017	0,9181	0,9978	0,9181	0,9978	50_2016	0,9187	1,0000	0,9187	1,0000
52_2018	0,9288	0,9670	0,9288	0,9670	52_2017	0,9191	0,9819	0,9191	0,9819	52_2016	0,9345	0,9833	0,9345	0,9833
55_2018	0,9394	0,9609	0,9394	0,9609	55_2017	0,9376	0,9608	0,9376	0,9608	55_2016	0,9307	0,9863	0,9307	0,9863
57_2018	0,9945	0,9347	0,9945	0,9347	57_2017	0,9241	0,9727	0,9241	0,9727	57_2016	0,9312	0,9857	0,9312	0,9857
61_2018	0,9977	0,9422	0,9977	0,9422	61_2017	0,9776	1,0000	0,9776	1,0000	61_2016	0,9859	1,0000	0,9859	1,0000
62_2018	0,9340	0,9646	0,9340	0,9646	62_2017	0,9416	0,9542	0,9416	0,9542	62_2016	0,9482	0,9704	0,9482	0,9704
63_2018	0,9391	0,9687	0,9391	0,9687	63_2017	0,9505	0,9454	0,9505	0,9454	63_2016	0,9625	0,9544	0,9625	0,9544
65_2018	0,9828	0,9651	0,9828	0,9651	65_2017	1,0000	0,9655	1,0000	0,9655	65_2016	0,9929	0,9876	0,9929	0,9876
66_2018	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	66_2017	1,0000	0,9746	1,0000	0,9746	66_2016	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
71_2018	0,9787	0,9624	0,9787	0,9624	71_2017	0,9667	0,9544	0,9667	0,9544	71_2016	0,9410	0,9757	0,9410	0,9757
74_2018	0,9642	0,9546	0,9642	0,9546	74_2017	0,9882	0,9355	0,9882	0,9355	74_2016	0,9791	0,9697	0,9791	0,9697
79_2018	0,9662	0,9553	0,9662	0,9553	79_2017	0,9637	0,9588	0,9637	0,9588	79_2016	0,9817	0,9458	0,9817	0,9458
80_2018	1,0000	0,8973	1,0000	0,8973	80_2017	1,0000	0,9269	1,0000	0,9269	80_2016	0,9307	1,0000	0,9307	1,0000
82_2018	0,9859	0,9822	0,9859	0,9822	82_2017	0,9845	0,9437	0,9845	0,9437	82_2016	0,9906	0,9565	0,9906	0,9565
83_2018	0,9193	1,0000	0,9193	1,0000	83_2017	0,9270	0,9810	0,9270	0,9810	83_2016	0,9527	0,9766	0,9527	0,9766
84_2018	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	84_2017	0,9474	0,9496	0,9474	0,9496	84_2016	0,9290	1,0000	0,9290	1,0000
86_2018	0,9552	0,9596	0,9552	0,9596	86_2017	0,9185	0,9772	0,9185	0,9772	86_2016	0,9309	0,9859	0,9309	0,9859
91_2018	0,9350	0,9622	0,9350	0,9622	91_2017	0,9314	0,9674	0,9314	0,9674	91_2016	0,9448	0,9746	0,9448	0,9746
94_2018	0,9824	0,9978	0,9824	0,9978	94_2017	0,9772	0,9464	0,9772	0,9464	94_2016	0,9654	0,9962	0,9654	0,9962
96_2018	0,9495	0,9529	0,9495	0,9529	96_2018	0,9376	0,9777	0,9376	0,9777	96_2018	0,9557	0,9632	0,9557	0,9632

Fonte: elaboração própria.

Nota: realce em laranja – *score* ineficiente frequente; realce em verde – melhoria do *score* de 2016 a 2018.

#### 4.2.2 Eficiência composta\*

O modelo DEA permite analisar a eficiência por meio de um *ranking*, calculando a eficiência composta normalizada<sup>1</sup>, resultado da análise da fronteira padrão e invertida, que define apenas uma DMU eficiente. Ou seja, um único hospital terá o *score* 1 e todos os outros serão considerados ineficientes (ANGULO-MEZA et al., 2005), isto é, é possível obter uma DMU *benchmarking*, tomada como padrão de eficiência para os demais. O Quadro 4 resume as DMU's que obtiveram *score* igual a 1 na fronteira de eficiência composta\* nos diferentes modelos.

**Quadro 4: Resumo dos hospitais eficientes na fronteira composta\***

Modelo / orientação	2016	2017	2018	Intertemporal (PAINEL)
BCC*INPUT	63	63	71	74-2017
BCC* OUTPUT	79	82	80	80-2018
CCR* INPUT	63	80	80	80-2018
CCR* OUTPUT	63	80	80	80-2018

Fonte: elaboração própria.

Nos modelos BCC, observam-se variações das DMU's eficientes ao longo dos anos e considerando as orientações a *input* e a *output*. A DMU 63 pode ser considerada o hospital referência (isto é, *benchmarking*) para os anos 2016 e 2017, se entendido que a eficiência de tais instituições é dada por um retorno variável na escala entre *inputs* e *outputs*. Entretanto, se tomado o modelo em painel (intertemporal), em que se comparam todas as DMU's, incluindo todos os anos de observações, o desempenho de 2017 do hospital 74 e de 2018 do hospital 80 resultaram como *benchmarking*.

Já em retornos constantes de escala, modelos CCR, há mais consistência nas DMU's de referência. Isso porque, segundo La Forgia e Coutolenc (2009), em CCR é possível inferir que quando mantidos constantes os valores, as quantidades de *inputs* e de *outputs*, os *scores* de eficiência das DMUs serão mantidos. Assim, no primeiro ano de análise, 2016, o hospital 63 é apresentado como *benchmarking*. Posteriormente, em 2017 e 2018 e, ainda, no modelo em painel (intertemporal), a DMU 80 destaca-se como referência para a amostra. O Quadro 5 apresenta as características qualitativas dos hospitais *benchmarkings* elencados no Quadro 4.

<sup>1</sup>No *software* SIAD, o caractere (\*) é utilizado para se referir à eficiência composta normalizada. Por esse motivo, será mantido esse padrão para distingui-la da fronteira padrão.

**Quadro 5: Características qualitativas dos hospitais *benchmarkings***

Ano	DMU	UF	Especialidade	Natureza	Leitos SUS	Leitos Total	% Leitos SUS
2016	63	MG	Geral	Administração Pública	301	301	100%
2016	79	SP	Geral	Administração Pública	167	167	100%
2017	63	MG	Geral	Administração Pública	302	302	100%
2017	80	SP	Geral	Administração Pública	59	59	100%
2017	82	SP	Geral	Administração Pública	258	273	95%
2017	74	SP	Geral	Entidade sem fins lucrativos	1190	1210	98%
2018	71	SP	Geral	Entidade sem fins lucrativos	101	136	74%
2018	80	SP	Geral	Administração Pública	59	59	100%

Fonte: elaboração própria.

Os hospitais considerados eficientes na DEA composta\*, em sua totalidade, são hospitais que possuem mais de 60% dos leitos destinados ao SUS e são prestadores de serviços gerais. Tais resultados corroboram as inferências de Guerra (2011). Outro fato confirmatório é que os hospitais que apresentam mais de 100 leitos disponíveis são mais eficientes, dado que seis dos oito hospitais considerados eficientes na fronteira composta\* possuem essa característica. Tal qual Roh, Chul-Young et al. (2013), os hospitais públicos se mostraram ser mais eficientes de maneira geral do que os privados e os hospitais sem fins lucrativos.

#### 4.2.3 Análise dos pesos médios dos indicadores

A análise dos pesos médios consiste em avaliar quais indicadores foram mais relevantes no modelo. Para realizar essa análise, é realizado o cálculo do peso médio, que consiste em somar os pesos atribuídos aos indicadores das DMU's e dividir pelo total de DMU's presentes no modelo. No Quadro 6, estão listados *inputs* e *outputs* de maiores pesos médios nos modelos BCC dos anos 2016 a 2018, individualmente e da análise em painel.

**Quadro 6: Indicadores de maiores pesos médios**

Modelo / orientação	Variável	2016	2017	2018	PAINEL
BCC INPUT	INPUT	End	LC	End	
	OUTPUT	MO	ROA	GA	MO
CCR INPUT	INPUT	End			
	OUTPUT	MO			
BCC OUTPUT	INPUT	LC		End	
	OUTPUT	MO			
CCR OUTPUT	INPUT	End			
	OUTPUT	ROA	MO		

Fonte: elaboração própria.

Para os diferentes modelos e orientações, observa-se que o *input* Endividamento (End) apresenta-se de forma mais frequente como o *input* de maior peso, especificamente nos modelos CCR *input* e *output* para os diferentes anos, bem como no painel; e em BCC *input* de 2016 e 2018 e no painel, e em BCC *output* em 2018 e no painel. Para o *output*, dá-se destaque à Margem Operacional (MO), que obteve maior peso em CCR *input* nos diferentes anos e em painel; CCR *output* em 2017, 2018 e em painel; BCC *input* 2016 e painel; e BCC *output* para os diferentes anos e em painel.

#### 4.2.4 Análise dos indicadores financeiros para os hospitais eficientes

Após identificar as DMU's de referência (ver Seção 4.2.2) e os indicadores de maior peso (ver Seção 4.2.3), passa-se a análise dos valores não padronizados dos *inputs* e *outputs* de cada DMU *benchmarking*. A Tabela 5 apresenta tais valores.

**Tabela 5: Indicadores financeiros sem padronização das DMU's *benchmarking***

DMU	Ano	<i>Input</i> LC	<i>Input</i> End	<i>Output</i> MO	<i>Output</i> ROA	<i>Output</i> GA
63	2016	0,8680	0,4940	-0,0018	0,0031	1,3432
79	2016	3,7915	0,3120	0,0943	0,4900	5,1974
63	2017	0,9075	0,5336	0,0040	0,0094	1,5281
80	2017	3,3074	0,5914	1,0000	3,3690	3,3187
82	2017	0,9088	0,9534	0,0378	0,3201	6,5727
74	2017	0,2406	0,8979	0,1933	0,0541	0,5659
71	2018	0,7882	1,1472	-0,0310	-0,1963	7,0923
80	2018	1,1015	1,4029	1,0000	4,1446	4,1099

Fonte: elaboração própria.

A Liquidez Corrente (LC), segundo Silva e Rodrigues (2018), é um indicador associado ao risco de uma entidade em um período de curto prazo, por relacionar os ativos com os passivos circulantes. Pela Tabela 5, observa-se que os hospitais de referência (*i.e.*, *benchmarking*) apresentaram, em sua maioria, valores menores que 1, resultado esse que demonstra que os ativos de curto prazo desses hospitais não são capazes de cumprir com a suas obrigações. A fim de cobrir as dívidas de curto prazo, as organizações precisam buscar financiamento de terceiro, para que possam liquidar suas dívidas. Nesse sentido, o indicador Endividamento (End) possibilita analisar o quanto de recursos de terceiros (instituições financeiras, fornecedores) está sendo utilizado para financiar os ativos da entidade.

Como *input* de maior peso, tal indicador é considerado como determinante da eficiência das DMU's em análise. Especificamente, na Tabela 5, observa-se que o indicador

End dos hospitais em sua maioria apresenta valor menor que 1, revelando que tais entidades não se configuram por alta participação de capital de terceiros. Esse fato pode ser explicado natureza jurídica dos hospitais – a maioria é da administração pública (ver Quadro 5) – e o modo como é realizada a sua gestão, para as DMU's 71 e 74 sem fins lucrativos.

Para Margem Operacional (MO), *output* de maior peso médio, o objetivo é avaliar o quanto de receita retorna efetivamente em resultado para a organização. Nesse caso, o resultado das DMU's indica que a maioria obteve indicador MO inferior a 1, sendo ainda duas DMU's com valores negativos para MO. Tal resultado pode estar relacionado à natureza das entidades *benchmarking* – da administração e sem fins lucrativos.

De maneira geral, o indicador ROA teve o mesmo comportamento da MO, com os índices inferiores a 1 para os hospitais, evidenciando o baixo retorno para cada ativo investido que essas organizações geram. Por fim, a partir da análise do Giro do Ativo (GA) - que segundo Assaf Neto (2015) representa o número de vezes que o ativo total da empresa se transformou em dinheiro - destacam-se índices superiores a 1 para a maioria dos hospitais. Dessa forma, é possível comprovar que apesar de terem baixos retornos a partir dos seus resultados, as organizações são capazes de gerir as suas receitas de maneira eficiente quitando dívidas e realizando o pagamento das suas atividades fins, visto que a maioria dos seus gastos estão relacionados às atividades operacionais.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Sistema Único de Saúde (SUS) é um dos maiores e mais complexos sistemas de saúde pública do mundo, abrangendo desde o simples atendimento para avaliação da pressão arterial, por meio da Atenção Primária, até o transplante de órgãos, garantindo acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país, sendo composto pelo Ministério da Saúde, estados e municípios, com cada ente tendo sua responsabilidade, presente em todo o território brasileiro. A fim de contribuir para avaliação de tal sistema, o presente estudo tem foco na análise de desempenho de hospitais prestadores de serviços ao SUS. Utilizando-se de indicadores financeiros, é possível identificar características das instituições ineficientes e eficientes, os indicadores determinantes, bem como a relação de hospitais que podem ser tomados como referência para avaliação (isto é, *benchmarking*).

A partir da análise de diversos artigos publicados anteriormente sobre a avaliação da performance hospitalar, foi possível identificar indicadores financeiros e operacionais que podem ser utilizados com esse intuito. Nesse sentido, e tomando Guerra (2011) como

principal orientação para modelagem, o presente estudo buscou avaliar a (in)eficiência hospitalar dos hospitais prestadores de serviços ao SUS por meio de indicadores financeiros utilizando a metodologia de análise DEA. Os indicadores financeiros selecionados foram: LC, End como *inputs* e MO, ROA e GA como *outputs*.

Como resultado, o indicador que se mostrou mais relevantes para a análise dessas foi o MO, que, na maioria das análises, se mostrou ser o *output* de maior peso médio, corroborando Guerra (2011). O *input* de maior peso foi End. As organizações foram analisadas tanto separadas anualmente quando em uma análise em painel com todos os anos agrupados, classificadas como análise contemporânea e intertemporal, respectivamente. Os resultados de ambas as análises mostraram que, na maioria, hospitais com mais de 100 leitos se mostraram eficientes na análise BCC\* e CCR\*, corroborando Younis, Younies e Okojie (2006) e Guerra (2011). Os hospitais eficientes prestam serviços gerais e pertencentes à administração pública, tendo nível de endividamento baixo, capacidade moderada de liquidar suas obrigações de curto prazo, margens operacionais positivas, alto índice de rotação dos ativos e retorno sobre os ativos.

Pesquisas futuras, ao ampliar a amostra de hospitais, bem como a combinação de *inputs* e *outputs*, podem complementar as evidências obtidas, a fim de auxiliar na identificação de padrões de eficiência financeira de hospitais prestadores de serviços ao SUS.

## REFERÊNCIAS

- AHKTAN, H. E.; SAMUT, P. K. Analysis of the efficiency determinants of Turkey's agriculture sector by two-stage data envelopment analysis (DEA). **Ege Academic Review**, v. 13, n. 1, p. 21–28, 2013.
- AKINLEYE, D. et al. Correlation between hospital finances and quality and safety of patient care. **Plos One**, v. 14, n. 8, 2019.
- BAHADORI, M. et al. The evaluation of hospital performance in Iran: a systematic review article. **Iranian journal of Public Health**, v. 45, n. 7, p. 855, 2016.
- 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.
- BARBOSA, E. C. 25 anos do sistema único de saúde: conquistas e desafios. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 2, n. 2, p. 85-102, 2013.
- BAZZOLI, G. J.; FAREED, N.; WATERS, T. M. Hospital financial performance in the recent recession and implications for institutions that remain financially weak. **Health Affairs**, v. 33, n. 5, p. 739-745, 2014.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.
- BRASIL. Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 150, n. 208, p. 1-119, 24 out. 2013. Disponível em: <



<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=25/10/2013&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=120>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.080, de 19 de setembro de 1990. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 128, n. 182, p. 18055-18224, 19 set. 1990. Disponível em: <<https://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=20/09/1990&totalArquivos=176>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL, Ministério da Saúde. Sistema Único de Saúde: estrutura, princípios e como funciona. **Ministério da Saúde**, 2018. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/sistema-unico-de-saude>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

BRASIL. Portaria nº 3.390, de 30 de dezembro de 2013. **Diário Oficial da União**, Ministério da Saúde, Brasília, DF, 30 dez. 2013. Seção 1, p. 54. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/64491198/dou-secao-1-31-12-2013-pg-54>>. Acesso em: 21 jul. 2020.

CABALLER-TARAZONA, M. et al. A model to measure the efficiency of hospital performance. **Mathematical and computer modelling**, v. 52, n. 7-8, p. 1095-1102, 2010.

CASTELLI, L.; PESENTI, R.; SEGRÈ, D. The cell as a decision-making unit. **IEEE Life Sciences Letters**, v. 2, n. 3, p. 27-30, 2016.

CULLINANE, K.; WANG, T. The efficiency analysis of container port production using DEA panel data approaches. **OR Spectrum**, v. 32, n. 3, p. 717-738, 2010.

GARCIA-LACALLE, J.; MARTIN, E. Rural vs urban hospital performance in a “competitive” public health service. **Social Science & Medicine**, v. 71, n. 6, p. 1131-1140, 2010.

JACOBS, R.; SMITH, P. C.; STREET, A. **Measuring efficiency in health care: analytic techniques and health policy**. Cambridge University Press, 2006.

LEE, M. Financial analysis of national university hospitals in Korea. **Osong Public Health and Research Perspectives**, v. 6, n. 5, p. 310-317, 2015.

MARTIN, A. R. Benchmarking Non Public Hospitals in Puerto Rico: a key component in the financial performance. **Fórum Empresarial**, v. 21, n. 2, p. 23-58, 2016.

MOREIRA, D. R. **Análise de eficiência, usando Data Envelopment Analysis e Composição Probabilística, para procedimentos médicos referentes às doenças isquêmicas do coração no Estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2010.

ROH, C.; MOON, J.; JUNG, K. Efficiency disparities among community hospitals in Tennessee: do size, location, ownership, and network matter? **Journal of Health Care for the Poor and Underserved**, v. 24, n. 4, p. 1816-1833, 2013.

SAMUT, P. K.; CAFRI, R. Analysis of the efficiency determinants of health systems in OECD countries by DEA and panel tobit. **Social Indicators Research**, v. 129, n. 1, p. 113-132, 2016.

SCHUHMAN, T. M. Hospital financial performance: trends to watch. **Healthcare Financial Management**, v. 62, n. 7, jul. 2008.

SILVA, C. A. T.; RODRIGUES, F. F. **Curso prático de contabilidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SOUZA, A. A.; AVELAR, E. A.; TORMIN, B. F.; SILVA, E. A. Análise Financeira de Hospitais: um estudo sobre o Hospital Metropolitano de Urgência e Emergência. **Revista Evidenciação Contábil & Finanças**, v. 1, n. 2, p. 90-105, dez. 2013.

SOUZA, A. A.; MOREIRA, D. R.; AVELAR, E. A.; MARQUES, A. M. F.; LARA, A. L. Data envelopment analysis of efficiency in hospital organizations. **International Journal of Business Innovation and Research**, v. 8, n. 3, p. 316-332, 2014.

SUN, Q. et al. Hospital performance in China: do location and hospital level matter? **Nursing Economics**, v. 32, n. 3, p. 148, 2014.

WILSON, A. B. et al. Financial performance monitoring of the technical efficiency of critical access hospitals: a data envelopment analysis and logistic regression modeling approach. **Journal of Healthcare Management**, v. 57, n. 3, p. 200-213, 2012.

YOUNIS, M. Z.; YOUNIES, H. Z.; OKOJIE, F. Hospital financial performance in the United States of America: a follow-up study. 2006.