

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E
ESTRATÉGIA EMPRESARIAL - PPGDEE**

SUELLEN PEREIRA BALEIRO ROCHA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS FILANTRÓPICOS DA REGIÃO
NORTE DE MINAS GERAIS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

**MONTES CLAROS – MG
2023**

SUELLEN PEREIRA BALEEIRO ROCHA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS FILANTRÓPICOS DA REGIÃO
NORTE DE MINAS GERAIS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial da Universidade Estadual de Montes Claros, como exigência para a obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Estratégia e Finanças Empresariais.

Orientador: Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

R672a Rocha, Suellen Pereira Baleeiro.
Avaliação da eficiência de hospitais filantrópicos da região Norte de Minas Gerais por meio da análise envoltória de dados [manuscrito] / Suellen Pereira Baleeiro Rocha – Montes Claros (MG), 2023.
86 f. : il.

Bibliografia: f. 78-86.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial/PPGDEE, 2023.

Orientador: Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago.

1. Hospitais - Administração. 2. Eficiência hospitalar. 3. Hospitais filantrópicos. 4. Análise de envoltória de dados. 5. Saúde pública. I. Santiago, Wagner de Paulo. II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

SUELLEN PEREIRA BALEEIRO ROCHA

**AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS FILANTRÓPICOS DA REGIÃO
NORTE DE MINAS GERAIS POR MEIO DA ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

Dissertação apresentada ao Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico e Estratégia Empresarial da Universidade Estadual de Montes Claros, como exigência para a obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração: Estratégia e Finanças Empresariais.

Orientador: Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

Aprovada em _____ de _____ de _____.

Membros:

Prof. Dr. Wagner de Paulo Santiago

Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

Prof. Me. Claudio Medeiros Santos

Avaliador Externo

Prof^a. Dra. Maria Aparecida Soares Lopes

Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

Prof. Dr. Reginaldo Moraes de Macedo

Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES

**MONTES CLAROS – MG
2023**

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por mais uma conquista. Sem Ele, não seria possível.

Obrigada, Professor Wagner, pela dedicação, contribuição e compreensão. Foi muito gentil da sua parte aceitar me orientar.

Professor Reginaldo, obrigada por compartilhar comigo tanto conhecimento relativo ao tema desta dissertação.

Mãe, à Senhora, minha eterna gratidão.

*Viste como levantaram aquele edifício de grandeza imponente? - Um tijolo, e outro.
Milhares. Mas, um a um. - E sacos de cimento, um a um. E blocos de pedra, que são bem
pouco ante a mole do conjunto. - E pedaços de ferro. - E operários trabalhando, dia após dia,
as mesmas horas...
Viste como levantaram aquele edifício de grandeza imponente? ... À força de pequenas
coisas!*

São Josemaría Escrivá

RESUMO

Os hospitais filantrópicos são parte importante do sistema de saúde pública do Brasil, dado que, sem essas entidades o Poder Público não conseguiria promover o acesso universal e igualitário à saúde, conforme previsão constitucional. Considerando que a saúde é um direito social, este estudo teve como objetivo geral avaliar a eficiência de hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA). Os objetivos específicos foram: estabelecer entradas e saídas para medir a eficiência; utilizar o *benchmarking* para identificar os hospitais considerados mais eficientes e realizar análise de sensibilidade para identificar medidas que tornariam os hospitais eficientes no uso dos insumos. A amostra final compreendeu 23 hospitais filantrópicos filiados à FEDERASSANTAS. O modelo utilizado foi o CCR (*Charnes, Cooper e Rhodes*) orientado pelas entradas. Para definir as variáveis no tocante às entradas e às saídas, foram utilizados estudos anteriores que versaram sobre o tema da eficiência hospitalar. Por conseguinte, foram estabelecidas três entradas (número de leitos do SUS; número de médicos e profissionais de enfermagem; número de equipamentos disponíveis ao SUS) e duas saídas (valor total recebido no faturamento hospitalar do SUS; número de AIHs aprovadas). Adicionalmente, foram coletados dados quantitativos dos insumos disponíveis e dos produtos gerados pelos hospitais em dezembro de 2021. Os dados foram extraídos da plataforma do DATASUS e do CNES, por isso são classificados como secundários e de acesso público. O processamento dos dados foi executado no Excel Solver®. Nesse contexto, os resultados encontrados buscam subsidiar as decisões dos gestores hospitalares. Foi possível inferir que seis hospitais ficaram localizados na fronteira de eficiência, isto é, alcançaram um escore de 100% na maximização das entradas para processar as saídas, dezessete ficaram abaixo da fronteira e apresentaram escores entre 12% e 95%. Portanto, os resultados encontrados sugerem que 26% dos hospitais foram eficientes. A literatura estudada aponta que a heterogeneidade de fatores não é relevante, desde que seja distribuída uniformemente pelas empresas. Isso posto, os hospitais foram segregados por perfil semelhante considerando-se o número de leitos destinados ao SUS. Como resultado, foi identificado um hospital de perfil grande, que não alcançou a fronteira de eficiência, sete hospitais de perfil médio, sendo três deles com um escore de 100% de eficiência e, 15 hospitais de perfil pequeno, entre os quais três demonstram ser eficientes. Foi possível constatar que o valor médio da AIH guardou relação com o perfil dos hospitais e que houve relação entre o faturamento médio por equipamentos disponíveis, mas com algumas ressalvas explicadas. Em seguida, foi realizada a análise de sensibilidade por meio de *benchmarks* para as unidades que não atingiram a fronteira de eficiência. Assim, o Hospital e Maternidade Nossa Senhora das Graças foi o hospital que mais vezes (15 vezes) foi considerado *benchmark* de uma unidade ineficiente, seguido do hospital Fundajan, que foi 10 vezes considerado como *benchmark*. Por fim, foi elaborado o espelhamento a partir do qual se apresentou a situação pesquisada e o alvo para cada uma das entradas. Desse modo, o alvo indicou as quantidades necessárias de insumos para que os hospitais ineficientes alcançassem a eficiência. Sendo assim, as conclusões apresentadas no estudo são válidas para o universo pesquisado e sugerem que a DEA é uma ferramenta útil para os gestores avaliarem a eficiência das unidades hospitalares e tomarem medidas para a correção de desperdícios.

Palavras-chave: Saúde pública. Hospitais filantrópicos. Eficiência. Análise Envoltória de Dados.

ABSTRACT

Philanthropic hospitals are an important part of Brazil's public health system, given that, without these entities, the Public Power would not be able to promote universal and equal access to health, as per the constitutional provision. Considering that health is a social right, this study had the general objective of evaluating the efficiency of philanthropic hospitals in the northern region of Minas Gerais through Data Envelopment Analysis (DEA). The specific objectives were: establish inputs and outputs to measure efficiency; use benchmarking to identify hospitals considered most efficient and perform sensitivity analysis to identify measures that would make hospitals efficient in the use of inputs. The final sample comprised 23 philanthropic hospitals affiliated to FEDERASSANTAS. The model used was the CCR (Charnes, Cooper and Rhodes) guided by the inputs. To define the variables regarding inputs and outputs, previous studies that dealt with the topic of hospital efficiency were used. Therefore, three inputs were established (number of SUS beds; number of doctors and nursing professionals; number of equipment available to the SUS) and two outputs (total value received in SUS hospital billing; number of approved AIHs). Additionally, quantitative data was collected on available inputs and products generated by hospitals in December 2021. The data was extracted from the DATASUS and CNES platforms, which is why they are classified as secondary and publicly accessible. Data processing was performed in Excel Solver®. In this context, the results found seek to support the decisions of hospital managers. It was possible to infer that six hospitals were located on the efficiency frontier, that is, they achieved a score of 100% in maximizing inputs to process outputs, seventeen were below the frontier and presented scores between 12% and 95%. Therefore, the results found suggest that 26% of hospitals were efficient. The literature studied points out that the heterogeneity of factors is not relevant, as long as it is evenly distributed across companies. That said, the hospitals were segregated by a similar profile considering the number of beds allocated to the SUS. As a result, one hospital with a large profile was identified, which did not reach the efficiency frontier, seven hospitals with a medium profile, three of which had a 100% efficiency score, and 15 hospitals with a small profile, among which three demonstrated to be efficient. It was possible to verify that the average AIH value was related to the profile of the hospitals and that there was a relationship between the average billing for available equipment, but with some caveats explained. Next, sensitivity analysis was carried out using benchmarks for units that did not reach the efficiency frontier. Thus, the Nossa Senhora das Graças Hospital and Maternity Hospital was the hospital that was considered the benchmark for an inefficient unit the most times (15 times), followed by the Fundajan hospital, which was considered the benchmark 10 times. Finally, the mirroring was created from which the researched situation and the target for each of the inputs were presented. In this way, the target indicated the necessary quantities of inputs for inefficient hospitals to achieve efficiency. Therefore, the conclusions presented in the study are valid for the universe researched and suggest that DEA is a useful tool for managers to evaluate the efficiency of hospital units and take measures to correct waste.

Keywords: Public health. Philanthropic hospitals. Efficiency. Data Envelopment Analysis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fronteira de eficiência	31
Figura 2 – Isoquanta orientada aos insumos.....	32
Figura 3 – Isoquanta orientada aos produtos	33
Figura 4 – <i>A systems framework for analysing the efficiency of health care resource use</i>	34
Figura 5 – Relações entre as fronteiras CRS e VRS, projeções e <i>benchmarks</i> de acordo com a orientação VRS	40
Figura 6 – Resumo dos modelos DEA e suas aplicações	41
Figura 7 – Variáveis da DMU (<i>Decision Making Unit</i>)	42
Figura 8 – Desenho da pesquisa	49
Figura 9 – Variáveis da pesquisa	56
Figura 10 – Escores de eficiência DEA das DMUs.....	59
Figura 11– Valor médio da AIH por perfil	66
Figura 12 – Relação do faturamento com os insumos disponíveis	69

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Participação dos gastos com saúde no Produto Interno Bruto (PIB) – Ano 2019 .	22
Quadro 2 - Gastos anuais per capita em saúde, segundo regime de financiamento – Brasil (2015-2019)	24
Quadro 3 - Gastos em saúde como proporção do PIB, segundo regimes públicos e privados – Brasil (2015-2019)	25
Quadro 4 – Galeria de alguns autores que fizeram estudos seminais em Teoria da Produção, Programação Linear e Medida de Eficiência	38
Quadro 5 – Síntese das entradas e saídas utilizadas nos estudos correlatos	47
Quadro 6 - Descrição da planilha utilizada nas análises implementadas	48
Quadro 7 - Variáveis utilizadas pelo Banco Mundial na DEA hospitais gerais – 2018.....	48
Quadro 8 – Constructo da pesquisa	55
Quadro 9 – Porte das DMUs (Perfil)	61
Quadro 10 – DMU perfil grande	61
Quadro 11 – DMUs perfil médio	62
Quadro 12 – DMUs perfil pequeno	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Hospitais filantrópicos federados - Região Norte de Minas Gerais	53
Tabela 2 – <i>Ranking</i> eficiência DEA	58
Tabela 3 – Valor médio da AIH	65
Tabela 4 – Relação Faturamento/insumos	68
Tabela 5 - <i>Benchmark</i> para as DMUs ineficientes	71
Tabela 6 – Alvos de entradas para as DMUs ineficientes	73

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AIH	Autorizações de Internação Hospitalar
BCC	Banker, Charnes e Cooper
CCR	Charnes, Cooper e Rhodes
CEBAS	Certificado de Entidade Beneficente de Assistência Social na Área de Saúde
CID	Classificação Internacional de Doenças
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i>
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DCEBAS	Departamento de Certificação de Entidades Beneficentes de Assistência Social em Saúde
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i>
DMU	<i>Decision Making Unit</i>
FEDERASSANTAS	Federação das Santas Casas e Hospitais Filantrópicos de Minas Gerais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MG	Minas Gerais
MS	Ministério da Saúde
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
PAC	Procedimentos de Alta Complexidade
PIB	Produto Interno Bruto
SIA	Sistema de Informação Ambulatorial
SIGTAP	Sistema de Gerenciamento da Tabela de Procedimentos, Medicamentos e Órteses, Próteses e Materiais Especiais do SUS.
SIH	Sistema de Informações Hospitalares
SUS	Sistema Único de Saúde
TCU	Tribunal de Contas da União
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 Contextualização e relevância do tema.....	13
1.2 Delineamento do problema	16
1.3 Objetivos.....	17
1.4 Justificativa e contribuição da pesquisa	17
1.5 Estrutura do trabalho	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 Especificidades dos hospitais e os hospitais filantrópicos	20
2.2 Eficiência e eficiência nos hospitais do SUS	26
2.2.1 Eficiência nos hospitais do SUS	34
2.3 Análise Envoltória de Dados (<i>Data Envelopment Analysis - DEA</i>).....	37
2.4 Análise de Sensibilidade.....	42
2.5 Estudos correlatos	45
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	49
3.1 Classificação tipológica da pesquisa	49
3.2 Análise Envoltória de Dados.....	51
3.3 Amostra do estudo	51
3.4 Variáveis da pesquisa	54
3.5 Estruturação do modelo de aplicação da DEA	56
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
4.1 <i>Ranking</i> de eficiência	57
4.2 Entradas e saídas utilizadas para medir a eficiência.....	60
4.2.1 Relações observadas entre o valor médio da AIH, a eficiência DEA e o perfil dos hospitais	64
4.2.2 Relações observadas entre o faturamento e os insumos disponíveis	67
4.2.2.1 Perspectiva a partir da eficiência	67
4.2.2.2 Perspectiva a partir do perfil.....	69
4.3 <i>Benchmarking</i> para identificar os hospitais considerados mais eficientes	70
4.4 Análise de sensibilidade para tornar eficiente o uso dos insumos disponíveis.....	72
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	78

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e relevância do tema

A partir dos anos 1990 o setor de saúde passou por uma série de avanços, guiados tanto pelo conhecimento, quanto pela tecnologia disponível para os tratamentos e procedimentos aplicados em saúde (Paim *et al.*, 2011). Vale ressaltar, contudo, que o acelerado avanço tecnológico e a especialização constante dos profissionais despontam de forma desproporcional aos recursos financeiros (Bonacim; Araújo, 2011).

A Constituição Federal de 1988 definiu, no Art. 196, que a saúde é direito de todos e dever do Estado (Brasil, 1988). Sendo assim, para atingir esse objetivo, foi criado o Sistema Único de Saúde (SUS). O SUS é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo, sendo o único a garantir assistência integral, universal e gratuita (Minas Gerais - Secretaria de Estado de Saúde de MG, 2015).

Veloso e Malik (2010) relatam que os hospitais são organizações com grande impacto social. Eles geram empregos e oportunidades, pois são muito dependentes de mão de obra. Além disso, trazem renda a fornecedores e a todo tipo de empresas de serviços à sua volta. As autoras prosseguem afirmando que os hospitais são caros. Trata-se, portanto, de empreendimentos que exigem grandes investimentos em instalações, equipamentos e que apresentam, do ponto de vista do negócio, um longo tempo de maturação. Desse modo, a atividade hospitalar é classificada como complexa, em função dos diferentes tipos de relação entre os diversos agentes envolvidos, pelo número cada vez maior de *stakeholders* identificados em relação à área, pelo tempo de maturação e pelo fato de a atividade hospitalar ter sido vista, por muito tempo, dissociada das questões relativas à lucratividade e rentabilidade (Veloso; Malik, 2010).

Dessa maneira, entender a situação em que os hospitais se encontram e onde querem chegar pode ser um direcionador para decisões estratégicas. Borba (2006) afirma que o processo de diagnóstico é um instrumento importante tanto para os gestores quanto para os consultores de hospitais privados, públicos e filantrópicos. Para o autor, os principais objetivos de um diagnóstico situacional de hospital consistem em apresentar a real situação da organização, em todos os seus setores e ambientes, acompanhada de proposta para a reestruturação administrativa e funcional, visando à modernização da gestão e implantação de gestão estruturada. Possibilitando, assim, otimizar a gestão, buscar autossustentação financeira e a eficácia gerencial em seus processos, com benefícios diretos à população usuária.

A busca para monitorar a eficiência dos hospitais leva os seus dirigentes a identificarem os meios mais adequados para aumentar os resultados dessas organizações hospitalares, a satisfação dos pacientes e a sua eficiência. Desse modo, estabelecer avaliações de eficiência é uma maneira de verificar se os resultados operacionais são convergentes com a estratégia da entidade. Ao monitorar os resultados, é possível reconhecer as causas que levam a determinado resultado.

Considerando-se o grande impacto social dos hospitais (Veloso; Malik, 2010), é possível dizer que existem diversos interessados nesse tipo de organização. Esses interessados são considerados *stakeholders*.

A definição do termo segundo Freeman (1984) é a mais utilizada, a qual classifica *stakeholders* como indivíduos ou grupos que podem influenciar ou serem influenciados pelas ações, decisões, política, práticas ou objetivos da organização. Assim, como esses agentes influenciam a entidade e são influenciados por ela, é importante entender que forças estabelecem essa relação, bem como gerenciá-la, pois pode afetar a realização dos objetivos.

Um tipo de *stakeholder* que tanto influencia como é influenciado perante uma organização hospitalar é o paciente. Gonçalves *et al.* (2008) sintetizam que os usuários (pacientes) dos serviços hospitalares públicos e privados, por intermédio do Sistema Único de Saúde, são constituídos pela parcela da população que não reúne condições para manter um plano de saúde ou arcar com despesas médicas com recursos próprios. Sendo assim, esse público demanda assistência médica propriamente dita.

Considerando-se que os usuários necessitam de assistência médica, as organizações hospitalares são os agentes, isto é, um tipo de *stakeholder* que ofertam esse serviço. Nesse contexto, em se tratando da saúde pública no Brasil, existe o SUS, que é coordenado e fiscalizado pelo Ministério da Saúde.

A universalização da saúde garantida pela Constituição de 1988 gerou um conjunto de leis voltadas à organização e implementação do SUS, sendo este disciplinado pela Lei 8.080/90 (Lei Orgânica da Saúde). Nesse sentido, o SUS é um dos maiores sistemas públicos de saúde do mundo (Minas Gerais – Secretaria de Estado de Saúde de MG, 2015), que abrange desde procedimentos menos complexos, como avaliação da pressão arterial, até o transplante de órgãos, garantindo o acesso integral, universal e gratuito para toda a população do país. Entre outras atribuições, deve atuar na promoção da saúde e recuperação dos doentes. Vale salientar que a gestão das ações e dos serviços de saúde deve ser solidária e participativa entre os três entes da Federação: a União, os Estados e os Municípios. Sendo assim, os recursos

administrados pelo SUS destinam-se a hospitais públicos municipais, estaduais e federais, além dos hospitais privados.

Nesse contexto, o Art. 2º da Lei Complementar 187/2021 (Brasil, 2021) classifica a pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos e que presta serviço na área de assistência à saúde, desde que certificada, como uma entidade beneficente. Vale, então, deixar claro que a nomenclatura utilizada pelos legisladores nacionais é “beneficente”, mas o termo “hospital filantrópico” continua sendo amplamente utilizado por estudiosos e pela sociedade em geral. Desse modo, optou-se por manter essa nomenclatura neste trabalho.

Gonçalves *et al.* (2008) afirmam que a baixa remuneração dos procedimentos resulta em um atendimento inadequado na rede pública e desinteresse de atendimento na rede privada. Para compensar a demanda dos usuários do SUS, são oferecidas vantagens aos hospitais privados, como a isenção das contribuições sociais, que é um benefício fiscal obtido por meio da certificação emitida pelo Ministério da Saúde, para que esses estabelecimentos mantenham o atendimento dos pacientes que demandam saúde pública.

Portanto, aparentemente há um conflito entre os agentes envolvidos na assistência à saúde. Para satisfazer os *stakeholders* mencionados, esse sistema precisa ser simultaneamente desejável pelos usuários e acessível ao país. Para contemplar as necessidades dos hospitais e dos pacientes, a avaliação de eficiência desse setor é um elemento importante para estabelecer indicadores que expliquem os resultados de processos.

Cunha (2011) argumenta que os recursos destinados ao setor de saúde são escassos e desafiam os gestores hospitalares a encontrar uma equação eficiente. Assim, surge a importância de estudar como os gestores hospitalares conseguem fazer com que algumas unidades hospitalares sejam mais eficientes que outras. Desse modo, a criação de indicadores para o monitoramento de eficiência contribui para a identificação de problemas a serem solucionados em busca de resultados satisfatórios.

O desafio da gestão hospitalar é gerir, de forma eficiente, as diversas áreas de modo a garantir uma gestão administrativa de qualidade e o melhor desempenho assistencial. O gestor hospitalar tem o importante desafio de otimizar a relação custo-benefício, uma vez que lida com a promoção e melhoria da saúde e com a garantia da vida (Parente; Parente, 2019).

A Portaria 3.390 de dezembro de 2013 do Ministério da Saúde (Brasil, 2013) no seu Art. 3º, apresenta que os hospitais são instituições complexas, com densidade tecnológica específica, de caráter multiprofissional e interdisciplinar. Sendo assim, ao pensar em hospital, é possível inferir que são entidades complexas devido ao seu caráter específico, visto que além dos serviços assistenciais próprios do segmento, também abrangem serviços simultâneos e

diversificados como hotelaria, higienização, manutenção, serviços de apoio e diagnóstico, lavanderia, restaurante. Ademais, há a questão legal emanada pelos órgãos governamentais que regulam o sistema de saúde.

Para Cunha (2011), criar modelos de avaliação organizacional específicos para as organizações de saúde, com preceitos oriundos da Administração é uma necessidade da área de gestão de organizações de saúde.

Considerando as peculiaridades relacionadas aos serviços hospitalares, Madaleno (2015) considera que fica evidente a necessidade em adotar-se uma abordagem sistêmica, que considere todos os componentes existentes no sistema e suas inter-relações, dado o dinamismo operacional dos hospitais. De acordo com Andrade (2008), é preciso ainda utilizar modelos inovadores de gestão para adaptar ferramentas de sucesso já utilizadas em outros setores.

1.2 Delineamento do problema

O tema eficiência hospitalar no ano de 2019 foi objeto de estudo do Tribunal de Contas da União – TCU (Brasil-TCU, 2020). A necessidade de explorar o assunto surgiu de estudos anteriores do Banco Mundial e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico acerca do tema. Os estudos dessas entidades internacionais, somados aos riscos de insustentabilidade do SUS, foram um alerta para o TCU. Esses fatores motivaram a realização de um levantamento de auditoria pelo Tribunal (TC 015.993/2019-1), o qual propôs a avaliação de desempenho das unidades hospitalares, no âmbito do Sistema Único de Saúde, as quais prestam serviços de média e alta complexidade¹ mediante modelo de Análise Envoltória de Dados. Um destaque necessário é que esse projeto ainda está em andamento a fim de se obter informações úteis sobre a eficiência e qualidade na atenção hospitalar. Espera-se obter, a partir dos resultados, uma lista sobre os principais problemas associados à ineficiência nos hospitais e as boas práticas identificadas (Brasil-TCU, 2022).

Partindo-se do pressuposto de que o texto constitucional assegura que a saúde é direito de todos e dever do Estado, que as organizações hospitalares são instituições complexas e de relevante impacto social e que recursos são escassos e que precisam ser utilizados de forma

¹ A assistência à saúde no Brasil pode ser dividida em dois grandes grupos: atenção primária e atenção de média e alta complexidade. São consideradas unidades de média complexidade aquelas cujas ações e serviços de saúde demandem disponibilidade de profissionais especializados e o uso de recursos tecnológicos para o apoio, diagnóstico e tratamento. A alta complexidade compreende o conjunto de procedimentos que envolvem alta tecnologia e alto custo. Portanto, constituem-se em um conjunto de procedimentos ambulatoriais ou hospitalares que não cabem nas unidades básicas de saúde e na atenção primária em saúde, devido aos custos e à densidade tecnológica envolvidos (BRASIL-TCU, 2020).

eficiente, emerge-se a seguinte questão de pesquisa: qual é a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte do estado de Minas Gerais?

1.3 Objetivos

O objetivo primário deste estudo é avaliar a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais por meio da Análise por Envoltória de Dados (do inglês *Data Envelopment Analysis* – DEA²), no período relativo a dezembro de 2021. “A DEA é uma das ferramentas mais citadas na literatura para medir eficiência relativa hospitalar. É a mesma ferramenta utilizada pelo Banco Mundial nas estimativas de eficiência dos hospitais” (Brasil-TCU, 2020, p. 245.).

Os objetivos específicos são:

- a) Estabelecer entradas e saídas para medir a eficiência;
- b) Utilizar o *benchmarking* para identificar os hospitais considerados mais eficientes;
- c) Realizar análise de sensibilidade para identificar medidas que tornariam os hospitais eficientes no uso dos insumos.

1.4 Justificativa e contribuição da pesquisa

A tecnologia avança de forma desproporcional aos recursos financeiros dos hospitais que dependem dos SUS e é necessário conciliar a missão de oferecer qualidade nos serviços prestados à utilização dos recursos disponíveis. Sendo assim, o desafio dos gestores hospitalares é o de conseguir o melhor desempenho com o uso eficiente dos recursos. Para isso, é preciso a mensuração das entradas (insumos/*inputs*) e das saídas (produtos/*outputs*). Cunha (2011) aponta que algumas mobilizações direcionadas à tentativa de se criar medidas de desempenho para as organizações de saúde já tenham sido instauradas, mas um dos obstáculos é o de promover medidas de desempenho que realmente consigam apresentar incrementos reais nos serviços prestados. Nesse contexto, a relevância do tema está em apresentar indicadores de eficiência que permitem apontar o desempenho dos hospitais objetos de estudo. Além disso, o tema é consoante com os estudos de órgãos internacionais e do TCU, como explanado anteriormente.

² Em razão do disseminado uso na literatura nacional, o acrônimo DEA é amplamente utilizado neste trabalho.

Marinho (2003) apresenta que a saúde é um dos principais receptores de recursos públicos, assim a análise de eficiência é importante para a formulação de políticas públicas de saúde, uma vez que relaciona os escassos recursos sociais colocados à disposição do setor e os resultados obtidos. Desse modo, pretende-se contribuir com os debates sobre otimização dos recursos para a melhoria de serviços e transparência dos resultados alcançados no que concerne à eficiência.

A escolha dos hospitais filantrópicos justifica-se pela sua importância social, detalhada em capítulo específico. Foram escolhidos os hospitais credenciados à Federação das Santas Casas e Hospitais Filantrópicos de Minas Gerais (FEDERASSANTAS) da região norte, pois este é um dos maiores estados do Brasil e cada região possui suas características socioculturais e demandas específicas de saúde (FEDERASSANTAS, 2022). A FEDERASSANTAS (2022) subdivide o estado em sete regionais, que é a mesma utilizada pelo governo do Estado na aplicação das políticas públicas. A escolha dos hospitais federados é justificada pela atividade da Federação, isto é, promover a capacitação dos gestores para racionalizar e otimizar os recursos disponíveis para operacionalização dos serviços médico-hospitalares de seus filiados. A escolha da região norte fundamenta-se em contribuir para mais debates sobre o tema eficiência hospitalar da localidade.

Durante a elaboração desta pesquisa, não foram encontrados muitos trabalhos sobre eficiência hospitalar dos hospitais mineiros. Vale destacar, porém, o estudo de Santos, Carvalho e Lírio (2008). As autoras pesquisaram a “Eficiência do atendimento do SUS no Estado de Minas Gerais” com o objetivo de analisar a eficiência no setor de saúde das sessenta e seis microrregiões do Estado de Minas Gerais, no ano de 2007, utilizando a DEA. Os resultados encontrados pelas autoras demonstraram a ocorrência de diferenças significativas no nível de eficiência entre as microrregiões mineiras.

1.5 Estrutura do trabalho

A presente proposta de estudo organizou-se em cinco seções. A primeira é a introdução, na qual é apresentada a contextualização do tema, o problema pesquisado, bem como o objetivo primário e os objetivos específicos, a justificativa e a contribuição da pesquisa.

Na segunda seção, está estruturada a pesquisa quanto às especificidades dos hospitais e dos hospitais filantrópicos, a fim de demonstrar as particularidades e importância dessas entidades na sociedade. Na sequência, é abordado o assunto eficiência, com o propósito de apresentar os tipos de eficiência existentes. Posteriormente, é exposta, mediante resgate

histórico, a técnica Análise Envoltória de Dados, sua evolução até os dias atuais e os estudos correlatos ao tema deste trabalho.

Na seção seguinte, as escolhas e os procedimentos metodológicos são apresentados com a finalidade de caracterizar a amostra, as variáveis selecionadas e a tipologia da pesquisa.

Em seguida, na quarta seção, são apresentados os resultados e a discussão. Nela é evidenciado o *ranking* de eficiência dos hospitais pesquisados, as entradas e as saídas utilizadas para medir a eficiência relativa, o *benchmarking* das unidades eficientes e, por meio da análise de sensibilidade, foram indicados os alvos para uso dos insumos, de modo que as unidades ineficientes se tornassem eficientes.

A última seção, por fim, traz as considerações finais, em que é demonstrado que o objetivo primário e os objetivos específicos foram atingidos, as dificuldades encontradas, as limitações do trabalho, as sugestões para estudos futuros e o alcance da pesquisa quanto à limitação do grupo analisado e ao contexto temporal.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção consiste em apresentar a revisão da literatura para entendimento dos objetivos propostos. Os assuntos hospitalares, filantropia, eficiência, eficiência dos hospitais do SUS, análise envoltória de dados e análise de sensibilidade são abordados neste capítulo.

2.1 Especificidades dos hospitais e os hospitais filantrópicos

No Brasil, a data de 02 de julho celebra o dia do hospital. A data foi escolhida em homenagem ao dia de fundação do Hospital da Santa Casa de Misericórdia de Santos, no estado de São Paulo e foi instituída pelo Decreto nº 50.871/1961 (Brasil, 1961).

A origem da palavra hospital é do latim, *hospitalis*: estabelecimento em que se recebem, internam e se tratam doentes e feridos (Michaelis, 2022). Já o Ministério da Saúde (Brasil-MS, 2022) apresenta duas definições para hospital: “Estabelecimento de Saúde destinado a prestar assistência médica e hospitalar a pacientes em regime de internação.”

É a parte integrante de uma organização médica social, cuja função básica consiste em proporcionar à população, assistência médica integral, curativa e preventiva, sob quaisquer regimes de atendimento, inclusive o domiciliar, constituindo-se também em centro de educação, capacitação de recursos humanos e de pesquisas em saúde, bem como de encaminhamento de pacientes, cabendo-lhe supervisionar e orientar os estabelecimentos de saúde a ele vinculados tecnicamente (Brasil-MS, 2022).

O Ministério da Saúde (DATASUS, 2022) classifica os tipos de estabelecimentos de saúde. Para os hospitais há duas divisões: “Hospital Geral: hospital destinado à prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialistas e/ou outras especialidades médicas” e “Hospital Especializado: Hospital destinado à prestação de assistência à saúde em uma única especialidade/área.”

A Portaria 3.390 de dezembro de 2013 do Ministério da Saúde no seu Art. 3º apresenta que os hospitais são instituições complexas, com densidade tecnológica específica, de caráter multiprofissional e interdisciplinar (Brasil-MS, 2013)

Negri Filho e Barbosa (2014) definem o hospital como sendo um “condomínio de serviços que se articulam em diferentes hierarquias da atenção conforme a natureza da inserção dos seus serviços em termos de responsabilidades populacionais e territoriais compondo redes de atenção e linhas de atenção e cuidados.”

Nesse contexto, os hospitais têm como atividade principal a internação. Isso significa que, dentro da estrutura da rede de saúde, é o estabelecimento de maior complexidade para atender o paciente (Brasil-MS, 2020).

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS, 2022), os hospitais complementam e ampliam a eficácia de muitas outras partes do sistema de saúde, proporcionando disponibilidade contínua de serviços para condições agudas e complexas. Além disso, concentram recursos escassos em rede de referência bem planejada com o objetivo de responder às necessidades de saúde da população com eficiência. Atualmente, as pressões externas, as deficiências dos sistemas de saúde e as deficiências do setor hospitalar estão impulsionando uma nova visão sobre os hospitais em muitas partes do mundo. A OMS acrescenta que os hospitais são importantes não só para as pessoas, mas também para os sistemas de saúde por serem instrumentais para a coordenação e integração dos cuidados.

A infraestrutura, tecnologias e suprimentos adequados e confiáveis formam a espinha dorsal do hospital. A posição de cada um no sistema e a organização de prestação de cuidados de saúde variam de acordo com as funções e a administração de cada hospital. Para oferecer cuidados de qualidade, boas estruturas de gestão garantem a coordenação entre pessoal, serviços, infraestrutura e cadeias de suprimentos. Assim, o monitoramento contínuo da qualidade do serviço direcionado para preencher lacunas impulsiona o processo de melhoria. Os hospitais são o ponto focal para os cuidados de saúde em uma comunidade, desse modo, lideram pelo fortalecimento do sistema. Eles são considerados reservatórios de recursos e conhecimentos críticos e podem ser classificados de acordo com os papéis que desempenham no sistema de saúde. “Hospitais eficazes buscam novas maneiras de apoiar os cuidados fora de seus muros para garantir que as pessoas possam ser atendidas mais perto de suas casas, dentro de sua comunidade e a um custo sustentável” (OMS, 2022).

No contexto da agenda dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável³, a OMS busca apoiar os países a exercerem uma governança eficaz dos sistemas de saúde, a fim de fortalecer a capacidade dos governos de desenvolver e implementar estratégias para alcançar a cobertura universal de saúde até 2030. Na prática, a atuação da OMS na Governança do Sistema de Saúde busca capacitar os agentes e aumentar a responsabilidade, transparência e capacidade de resposta dos sistemas de saúde por meio de ações diversas, entre elas está a de fortalecer e

³ Em 2015, a ONU propôs aos seus países membros uma nova agenda de desenvolvimento sustentável para os próximos 15 anos, a Agenda 2030, composta pelos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O objetivo 3 versa sobre “Saúde e bem-estar”: garantir o acesso à saúde de qualidade e promover o bem-estar para todos, em todas as idades (Brasil-Pacto Global, 2022).

reformular instituições de saúde, leis e regulamentos, incluindo estruturas legais para cobertura universal de saúde que contribua para o acesso, a qualidade e proteção contra riscos financeiros (OMS, 2022).

Assim, observa-se que os hospitais são entidades de relevância social. A qualidade dos serviços prestados por essas entidades deve estar alinhada a um custo responsável de modo coordenado, com monitoramento constante e busca de melhoria contínua. Para Cunha (2011), as organizações de saúde estão cada vez mais em evidência no ambiente organizacional, e a importância dessas instituições aumenta diante da crescente demanda por serviços de saúde, tornando-se indispensável à discussão de como gerir esse tipo de organização.

De acordo com Wolff (2005), o interesse pela avaliação de desempenho dos gestores de sistemas hospitalares públicos e privados é explicado pelo fato de os recursos destinados à área da saúde serem limitados. Assim, eles buscam saber se os recursos estão sendo utilizados adequadamente e a direção para melhor alocação desses recursos. Ainda segundo a autora, isso explica a publicação de inúmeros estudos associados à avaliação de desempenho de hospitais.

Desse modo, os hospitais são organizações econômicas e, portanto, precisam manter equilibradas as suas receitas e despesas, assim devem implementar sistema de gestão para atingir os seus objetivos organizacionais (Sant'Ana; Silva; Padilha, 2016).

Em 2022, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) divulgou um estudo sobre os gastos com saúde no Brasil referentes ao período de 2015 a 2019 (Brasil, 2022). Os dados do Quadro 1 mostram a participação dos gastos com saúde pública e privada relativos ao ano de 2019:

Quadro 1 - Participação dos gastos com saúde no Produto Interno Bruto (PIB)⁴ – Ano: 2019

	Regimes públicos de saúde	Regimes privados de saúde
Média dos países da OCDE ⁵	6,1%	2,1%
Brasil	3,9%	5,7%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do IPEA (Brasil-MS, 2022).

O Quadro 1 demonstra que os gastos com saúde no Brasil referente ao regime público representaram 3,9% do PIB, enquanto os regimes privados responderam por 5,7% do PIB em 2019. Esses percentuais contrastam com o observado nos países da OCDE, no qual no mesmo período, regimes públicos responderam, em média, por 6,1% do PIB e regimes privados,

⁴ O PIB é a soma de todos os bens e serviços finais produzidos por um país, estado ou cidade, geralmente em um ano. Todos os países calculam o seu PIB nas suas respectivas moedas (Brasil-IBGE, 2022).

⁵ Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico.

em média, por 2,1%. O IPEA (Brasil-MS, 2022) acrescenta que, no Brasil entre os anos de 2015 e 2019, o crescimento dos regimes privados foi maior que o dos regimes governamentais, estes representados principalmente pelo SUS. Apresenta ainda que em 2019 uma pessoa coberta por plano de saúde usufruiu cinco vezes mais recursos do que a média daqueles cobertos apenas pelo SUS. Retrata que a participação pública no financiamento do sistema de saúde diminuiu de 44,8% para 42,2% entre 2015 e 2019, ao passo que o financiamento intermediado por planos de saúde passou de 30,1% para 32,1% e os financiamentos direto do bolso de 25,1% para 25,7% (Brasil-MS, 2022, p.14).

Os dados divulgados pelo IPEA (Brasil-MS, 2022) apontam que, no país, embora o direito à atenção à saúde para toda a população esteja previsto na Constituição Federal de 1988 e o SUS seja a única alternativa de acesso aos serviços de saúde para mais de 70% da população, o financiamento da saúde no Brasil continua não sendo majoritariamente público, voltado para o SUS.

O Art. 2º da Lei 8080 de 1990 dispõe que a saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício. O SUS é constituído do conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da Administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público. Sendo assim, a iniciativa privada participa do SUS apenas de forma complementar (Brasil, 1990).

As pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, reconhecidas como entidades beneficentes de assistência social com a finalidade de prestação de serviços na área de saúde e que atendam aos requisitos definidos na legislação podem obter certificação com o Ministério da Saúde. Entre outros requisitos impostos, devem comprovar, anualmente, a prestação de seus serviços ao SUS no percentual mínimo de 60%, com base nas internações e nos atendimentos ambulatoriais realizados (Brasil, 2021). Essa certificação é concedida pelo Ministério da Saúde mediante a emissão do Certificado de Entidade Beneficente de Assistência Social na Área de Saúde (CEBAS). A obtenção do CEBAS Saúde possibilita, entre outros benefícios, a isenção das contribuições sociais e a celebração de convênios com o poder público. Desse modo, a certificação na área da saúde tem como finalidade o fortalecimento do SUS (Brasil-MS, 2022).

Compete ao Ministério da Saúde supervisionar as entidades portadoras do CEBAS quanto ao cumprimento das condições impostas que garantem a certificação. O responsável pela supervisão das entidades portadoras desse certificado é o Departamento de Certificação de Entidades Beneficentes de Assistência Social em Saúde (DCEBAS). A supervisão se dá em

duas etapas. A primeira é a supervisão analítica, na qual são verificadas, entre outras especificidades, informações referentes ao Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e Prestação de Serviços ao SUS no percentual mínimo de 60%. E quando há necessidade, a segunda etapa é realizada por meio de visita de supervisão *in loco* à entidade (Brasil-MS, 2022).

O Ministério da Saúde caracteriza o setor filantrópico como parceiro fundamental e essencial. Esses hospitais fazem parte da estratégia de oferecer um atendimento de saúde qualificado e especializado para procedimentos de média e alta complexidade aos pacientes da rede pública de saúde. Em aproximadamente mil municípios brasileiros, a assistência médico-hospitalar ocorre por essas instituições (Saúde, 2021).

Souza, Silva, Avelar e Lamengo (2016) apontam que muitos hospitais têm custos elevados e restrições em obter receitas, pois são remunerados pelo SUS e, assim, não dispõem de controle sobre o preço dos procedimentos. Para Silva, Moretti e Shuster (2016), os hospitais possuem diversas limitações, principalmente relacionadas aos recursos disponíveis, as quais prejudicam o seu desempenho e as expectativas da sociedade.

Os dados do IPEA (Brasil-MS, 2022) demonstram que em torno de 70% da população brasileira depende do SUS, mas entre 2015 e 2019, o crescimento dos regimes privados foi maior que dos regimes governamentais, representado principalmente pelo SUS. O Quadro 2 apresenta os gastos *per capita* em saúde no Brasil, segundo o regime de financiamento:

Quadro 2 - Gastos anuais *per capita* em saúde, segundo regime de financiamento – Brasil (2015-2019)
(Em R\$ correntes)

Regimes de financiamento	2015	2016	2017	2018	2019
SUS ⁶	1.083,39	1.154,19	1.202,92	1.244,11	1.319,98
Saúde suplementar ⁷	2.977,26	3.504,15	3.871,06	4.159,01	4.485,49
Desembolso direto ⁸	0623,89	0669,19	0713,75	0762,95	0814,09

Fonte: IPEA (Brasil-MS, 2022) com adaptação.

A publicação do IPEA (Brasil-MS, 2022) apresenta os gastos como proporção do PIB e o crescimento do gasto em saúde segundo regimes de financiamento, conforme demonstrado no Quadro 3 a seguir.

⁶ Gasto SUS dividido pela população incluindo o gasto dos hospitais universitários do Ministério da Educação. O gasto SUS não inclui os gastos obrigatórios com servidores civis e militares.

⁷ Gasto com planos privados voluntários divididos pelo número de beneficiários de planos e seguros de saúde.

⁸ Desembolso direto dividido pela população.

Quadro 3 - Gastos em saúde como proporção do PIB, segundo regimes públicos e privados – Brasil (2015-2019) (Em %)

Regimes	2015	2016	2017	2018	2019
Públicos	3,9	4,0	4,0	3,9	3,9
Privados	4,8	5,0	5,2	5,3	5,4
Não identificados	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3
Gasto total com saúde	8,9	9,2	9,5	9,5	9,6

Fonte: IPEA (Brasil-MS, 2022).

Em 2015, os gastos brasileiros com saúde correspondiam a 8,9% do PIB, em 2019 passou para 9,6%. No entanto, isso se deve mais ao menor crescimento do PIB do que efetivamente a um aumento dos gastos com saúde. Destaca-se ainda que os regimes públicos ficaram em torno de 4% do PIB e os regimes privados variaram entre 4,8% e 5,4% do PIB. Ao observar os países da OCDE, em 2019, regimes públicos responderam, em média, por 6,1% do PIB e regimes privados, em média, por 2,1% (Brasil-MS, 2022). Assim, é possível identificar um contraste entre os regimes públicos e privados, levando-se ainda em consideração que a maior parte da população brasileira depende da saúde pública. Os planos e seguro de saúde beneficiam 27% da população brasileira, conforme dados do IPEA (Brasil-MS, 2022).

Os hospitais são estabelecimentos que recebem as pessoas que precisam de atendimentos voltados para assistência à saúde. O papel dos hospitais é oferecer ao usuário do SUS atendimento de saúde especializado de média e alta complexidade e tratamentos clínicos de acordo com cada especialidade (Minas Gerais, 2022). A atenção curativa é financiada principalmente pelo regime público, com uma participação de 52,5%, ou seja, o SUS responde por mais da metade do financiamento de toda a atenção curativa. Entre 2015 e 2019, os tipos de prestadores predominantes no SUS foram os hospitais, o que já era predominante no passado. Foram gastos R\$ 115,1 bilhões em 2019, o que representa 41,5% do total de gastos (Brasil-MS, 2022).

Durante muito tempo, o subfinanciamento crônico era identificado como um dos maiores obstáculos para o SUS, embora algumas medidas tenham sido adotadas, como a já extinta Contribuição Provisória de Movimentação Financeira, não houve efetivamente alteração na estrutura de financiamento (Paim, 2018). Em vista disso, Melo (2017) destaca que, apesar de declarar ter um sistema público universal (SUS), o Brasil tem um gasto público com saúde menor do que o gasto do setor privado, dessa maneira, fica evidente que o SUS gasta pouco em relação às suas necessidades para um sistema universal. A autora considera que essas necessidades não se referem somente ao financiamento corrente da saúde, mas à necessidade de investimentos para que a cobertura de saúde de torne mais homogênea no território nacional atuando sobre as lacunas sanitárias que persistem desde antes da criação do SUS.

Atualmente os hospitais filantrópicos são responsáveis por quase metade das cirurgias e internações feitas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). O grande desafio dessas entidades é manter o pleno funcionamento, oferecendo serviços, inclusive, da alta e média complexidade mesmo com o financiamento insuficiente das esferas federal, estadual e municipal (FEDERASSANTAS, 2022).

O IPEA (Brasil-MS, 2022) destaca que comparar as despesas do SUS com as despesas privadas (saúde suplementar e pagamento direto do bolso das famílias) agrega valor para a discussão sobre gestão, organização, monitoramento e financiamento, bem como indica necessidades de aprimoramento do sistema de saúde brasileiro.

Nesse contexto, o Banco Mundial (2017) aponta que as despesas com o SUS atingirão R\$700 bilhões em 2030, caso sejam mantidas as atuais tendências de aumento nominal do gasto público com saúde no Brasil. Um destaque importante é que esse valor não considera o envelhecimento da população, o aumento do peso das doenças crônicas e a incorporação de novas tecnologias. Desse modo, ganhos de eficiência poderiam proporcionar o espaço fiscal necessário à consolidação do SUS ao permitir o investimento em áreas essenciais, como expansão da atenção primária à saúde (Banco Mundial, 2017).

2.2 Eficiência e eficiência nos hospitais do SUS

A DEA avalia o desempenho das unidades tomadoras de decisão (*decision making unit* – DMUs) por meio de eficiência. O tema DEA será abordado em tópico específico. Assim, para falar de DEA, é necessário apresentar antes os conceitos de eficiência. “Eficiência é a qualidade do que é eficiente” ou ainda aquilo “que obtém resultados ou tem seu funcionamento esperado com uma maior economia de recursos e/ou tempo” (Priberam, 2022).

Em 1957, Farrell publicou o artigo “*The Measurement of Productive Efficiency*”, no qual o autor afirma que quando se fala sobre eficiência de uma empresa, o seu sucesso significa produzir a maior quantidade possível de produto a partir de um conjunto de insumos.

Mariano (2007) afirma que a eficiência de um sistema é a capacidade de utilizar os recursos disponíveis da melhor maneira possível e de aproveitar ao máximo as condições ambientais para se obter um desempenho ótimo. O autor sintetiza então que os sistemas produtivos se caracterizam a partir de um conjunto de entradas para produzir um conjunto de saídas, o que dá origem ao conceito de eficiência produtiva.

Ferreira e Gomes (2009) destacam que os conceitos de eficiência técnica, produtividade e eficácia, apesar de terem algumas semelhanças, possuem particularidades que as diferenciam. Ao comparar os três, os autores apontam as peculiaridades de cada uma delas.

Assim, a eficácia, para Ferreira e Gomes (2009), relaciona-se com o objetivo proposto, sem considerar os recursos empregados. Exemplificam que se a produção definida foi alcançada, a atividade foi eficaz. A utilização dos insumos, quais são eles e como foram consumidos não é importante. Para Mello *et al.* (2005), o conceito de eficácia está limitado apenas ao que é produzido, não leva em consideração, pois, os recursos empregados para produzir. Para esclarecer o conceito, os autores apresentam um exemplo:

Se um curso pré-vestibular conseguiu aprovar 15 alunos em um vestibular para o curso de odontologia de uma universidade que oferece 20 vagas, podemos dizer que ele foi eficaz. No entanto, não sabemos se ele foi eficiente. Não são conhecidos, entre outras coisas, que tipo de alunos estavam inscritos, quantos professores trabalhavam, quantas horas de aula por semana eram dadas, que recursos audiovisuais estavam à disposição etc. Além de tudo isso, não sabemos que resultados foram obtidos pelos cursos concorrentes (Mello; Meza; Gomes; Biondi; Neto, 2005, p. 2520).

A produtividade, segundo Ferreira e Gomes (2009), está relacionada à utilização dos insumos para atingir a produção, na qual se tem a ideia de que o insumo é utilizado da melhor forma possível. Assim, a produtividade pode ser expressa pelo quociente:

$$\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$$

Mello *et al.* (2005) citam que na eficácia o foco é a quantidade total produzida, ao passo que a produtividade visa à razão entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir. Desse modo, a produtividade é dada pelo quociente entre o que foi produzido e o que foi gasto para se produzir. Uma observação feita pelos autores é sobre o resultado dessa divisão, assim, em cada situação a produtividade tem unidades de medida diferentes. Para representar essa situação, veja o seguinte exemplo:

Se um agricultor produz soja, a sua produtividade pode ser medida pela divisão da quantidade colhida pela área plantada. Teríamos, assim, a produtividade medida em toneladas/hectare. O mesmo agricultor pode estar mais interessado em comparar o que colheu com o trabalho que teve, ou que pagou para que outros o fizessem. Neste caso, a produtividade seria calculada em toneladas/homem.hora (Mello; Meza; Gomes; Biondi; Neto, 2005, p. 2521).

Sobre a eficiência técnica, Ferreira e Gomes (2009) apresentam duas definições distintas. De acordo com a primeira definição, a eficiência técnica é um conceito relativo que compara o que foi produzido por unidade de insumo utilizado com o que poderia ser produzido do seguinte modo: $\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$ realizada, comparada com $\frac{\text{Produção}}{\text{Insumo}}$ mais adequada. A forma de

utilização dos recursos necessários para a produção está relacionada à tecnologia adotada e o processo de produção, ou seja, como os insumos são combinados dada a tecnologia disponível (Ferreira; Gomes, 2009). A segunda definição apresentada sobre eficiência técnica é que “um processo de produção é tecnicamente eficiente se utilizar a menor quantidade de insumos para um mesmo nível de produção que os demais processos, ou a menor quantidade de um insumo, com os demais permanecendo no mesmo nível utilizado pelos concorrentes” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 40).

Além das duas definições apresentadas por Ferreira e Gomes (2009) para eficiência técnica, os autores apresentam também o conceito de eficiência econômica ou alocativa. Eles definem que “um processo de produção é economicamente eficiente se permitir a produção de um mesmo nível que as demais de um dado conjunto de atividades, com o menor custo possível” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 40).

Eficiência alocativa e eficiência técnica são dois conceitos geralmente utilizados em economia. Assim, a primeira corresponde a alocar recursos de forma a fornecer a combinação ideal de bens e serviços para maximizar os benefícios à sociedade; a segunda significa usar a menor quantidade de recursos ou a combinação certa de insumos para produzir uma determinada combinação de bens e serviços (*World Health Organization*, 2015).

Segundo Mello *et al.* (2005), eficiência é um conceito relativo. A partir dos recursos disponíveis, compara-se o que foi produzido com o que poderia ter sido produzido utilizando-se os mesmos insumos e há distinção na forma de avaliar a eficiência. Nesse sentido, existem os métodos paramétricos e não paramétricos. O primeiro supõe uma relação funcional predefinida entre os recursos e a produção, ou seja, geralmente usam-se médias para determinar o que poderia ter sido produzido. O não paramétrico não faz suposição funcional e considera que o máximo que poderia ter sido produzido é obtido pela observação das unidades mais produtivas. A DEA classifica-se então nesse método.

Farrell (1957) defende que a eficiência técnica de uma firma deve sempre, em alguma medida, refletir a qualidade de seus insumos e que é impossível medir a eficiência de sua gestão de forma totalmente separada desse fator. O autor argumenta ainda que a mera heterogeneidade de fatores não é relevante, desde que seja distribuída uniformemente pelas empresas. Quando os fatores são diferentes entre eles, é que a eficiência técnica de uma empresa refletirá a qualidade de seus insumos, bem como a eficiência de sua gestão. Até é possível, em algumas circunstâncias, definir um número de fatores de produção relativamente homogêneos, mas, na prática, nunca será possível eliminar completamente essa limitação. A eficiência técnica então é definida em relação a um determinado conjunto de empresas, em função de um

determinado conjunto de fatores medidos de uma maneira específica, e qualquer mudança nessas especificações afetará a medida (Farrel, 1957).

Dessa forma, é considerada mais eficiente a DMU que consegue produzir uma quantidade maior de produtos a um certo custo ou que consegue minimizar o custo de produzir uma determinada quantidade de produtos. Nessa relação, outros fatores importantes devem ser levados em consideração, como o tempo gasto e a qualidade do produto, que geralmente são fixos (Brasil-TCU, 2018). Em outros termos, os recursos foram aplicados para uso ótimo ou resultados equivalentes e, em termos de qualidade e tempo, poderiam ser alcançados com menos recursos.

Outra perspectiva de eficiência é a de custos, pois a medida mais óbvia da eficiência de uma empresa são seus custos (Farrell, 1957). Contudo, as comparações de custos devem ser limitadas a situações em que todas as empresas comparadas estão sujeitas aos mesmos preços de fatores. Destarte, ao analisar qualquer grupo particular de empresas, aquela de menor custo deve ser perfeitamente eficiente tecnicamente, mas, em geral, várias outras empresas também serão eficientes (Farrell, 1957).

Para Mariano (2007), o conceito de eficiência surge a partir dos sistemas produtivos, estes se caracterizam a partir de um conjunto de entradas para produzir um conjunto de saídas. Assim, “o conceito de eficiência está diretamente relacionado com a noção de processo” (Brasil-TCU, 2018, p. 11). “Processo é o conjunto de atividades inter-relacionadas ou interativas que utilizam entradas para entregar um resultado pretendido” (ABNT, 2015, p. 17). Nesse contexto, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2015) define que o resultado pretendido é denominado saída, podendo ser um produto ou um serviço e que, em uma organização, os processos geralmente são planejados e realizados para agregar valor. Dessa maneira, Coelli *et al.* (2003) apresentam diferentes tipos de eficiência:

- Eficiência técnica: é a habilidade de uma empresa de alcançar o máximo de produção dado seu conjunto de entradas.
- Eficiência de escala: mede o grau que uma empresa consegue otimizar o tamanho de suas operações. Uma empresa pode ser muito pequena ou muito grande, resultando em uma perda de produtividade; está associada por não operar no nível tecnicamente ideal.
- Eficiência alocativa: é a capacidade de uma empresa selecionar a combinação correta de quantidades de insumos, de forma a garantir que as razões de preço dos insumos sejam equivalentes às razões dos produtos marginais correspondentes, isto é, a produção adicional obtida de uma unidade adicional de entrada.

A eficiência alocativa considera o preço dos insumos utilizados, isto é, além da eficiência técnica, pois esta não considera o preço dos insumos (Brasil-TCU, 2018).

Essa diferenciação dos tipos de eficiência é importante, porque, ao se comparar diferentes firmas, muitas vezes, é necessário retirar a eficiência de escala, pois o tamanho da firma nem sempre é uma opção do gestor. Por exemplo, caso se deseje comparar a eficiência de hospitais localizados em diferentes municípios, aqueles que se encontram em municípios maiores poderão se aproveitar melhor da escala do que aqueles que estão em municípios menores (Brasil -TCU, 2018, p. 13).

A DEA, técnica apresentada neste estudo, mede a eficiência relativa, pois compara o desempenho de uma DMU com o de outras. A eficiência relativa difere da eficiência total. Esta é alcançada por qualquer DMU, se, e somente se, nenhuma de suas métricas puder ser melhorada sem piorar algumas de suas outras métricas (Brasil – TCU, 2018).

Um conceito de eficiência, sob o ponto de vista da economia, é a eficiência de Pareto, de acordo com a qual uma situação econômica é dita eficiente se não existir nenhuma forma de melhorar a situação de uma pessoa sem piorar a de outra (Varian, 2015).

A partir das contribuições de Pareto, “Koopmans estabeleceu como princípio da eficiência produtiva que a confecção de produtos finais não poderia melhorar se esta melhoria resultasse na piora de um ou mais outros produtos finais” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 61). Ou seja, na lógica *Pareto-Koopmans*, uma unidade só será eficiente se não for possível reduzir nenhuma entrada ou aumentar qualquer saída, sem que se tenha que aumentar simultaneamente outra entrada ou reduzir outra saída (Lobo; Lins, 2011).

Nesse contexto, Ferreira e Gomes (2009) expõem que Cooper e Charnes formalizaram as seguintes definições de eficiência apresentadas anteriormente.

Definição 1 de eficiência ou definição estendida de Pareto-Koopmans. A completa eficiência (100%) é atingida por uma DMU se, e somente se, nenhum dos seus insumos ou produtos podem ser melhorados sem piorar alguns de seus outros insumos e produtos.

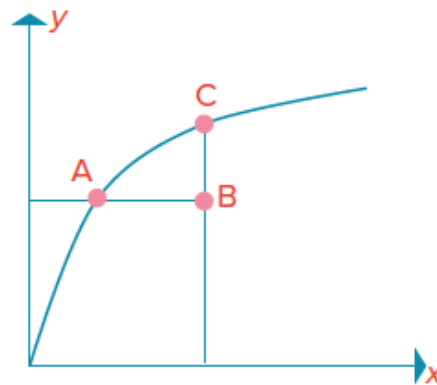
Definição 2 de eficiência ou eficiência relativa. A completa eficiência (100%) é atingida por uma DMU_0 (objetivo) se, e somente se, os desempenhos de outras DMUs do conjunto em análise não demonstrarem que alguns dos seus insumos ou produtos da DMU_0 não podem ser melhorados, sem piorar os demais insumos e produtos das demais DMUs.

Os autores explicam que a definição 1 parte do pressuposto que a eficiência de 100% é conhecida. Porém, na prática, os níveis de eficiência são desconhecidos, por isso surge a definição 2.

Na literatura microeconômica, utilizando-se o conceito de função de produção estática de curto prazo, as medidas de eficiência são representadas, normalmente, por funções de fronteiras (Ferreira; Gomes, 2009), como demonstrado na Figura 1.

A fronteira de eficiência considera as DMUs que obtêm a melhor relação entre insumos e produtos relativamente ao universo pesquisado, isto é, são apresentadas as unidades mais eficientes. Sendo assim, Lobo e Lins (2011) mencionam que a DEA constrói uma fronteira de produção empírica, em que o grau de eficiência varia de 0,0 a 1,0 (ou de 0 até 100%), dependendo da distância da unidade da fronteira. Desse modo, para que as unidades sejam consideradas eficientes, aplica-se a lógica de *Pareto-Koopmans*.

Figura 1 – Fronteira de eficiência



Fonte: Brasil-TCU, 2018.

Os pontos A e C (Figura 1) são tecnicamente eficientes, uma vez que se referem a produções máximas que podem ser obtidas com o consumo do insumo X1. Nesse sentido, o ponto A refere-se a uma produção com maior produtividade do que C. O ponto B é uma produção ineficiente, pois, com a mesma quantidade insumo X1, é possível produzir uma quantidade Q_y maior no ponto C, por exemplo. Desse modo, para a DMU B alcançar a fronteira de eficiência, ela pode reduzir seus custos (orientação por insumos) até se igualar à DMU A, aumentando sua eficiência, ou, então, pode aumentar sua produção mantendo os custos (orientação por produtos), equiparando-se à DMU C. Dessa maneira, as DMUs eficientes são aquelas que se posicionam sobre a fronteira A e C. É importante destacar que isso não implica que elas não incorram em desperdícios, mas sim que conseguem produzir o máximo possível, considerando-se as suas restrições. As DMUs que estão abaixo da fronteira B são consideradas ineficientes.

Partindo-se do pressuposto de que o conceito de eficiência envolve a relação entre insumo e produto, é possível diferenciar, portanto, a eficiência orientada aos insumos e a orientada aos produtos. A orientada por insumo considera eficiente a DMU que produz determinada quantidade de produto ao menor custo a partir do pressuposto que a quantidade de produto está predefinida. Tem como finalidade minimizar o custo total. A orientada por

produtos considera como mais eficiente a DMU que gera a maior quantidade de produtos com um gasto total predeterminado (Brasil-TCU, 2018).

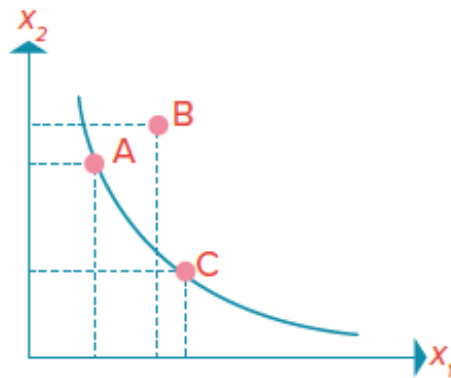
Souza, Scatena e Kehrig (2016) citam que, quanto à orientação, as medidas de eficiência podem tomar duas formas distintas:

a) Orientação por insumo: para estimar qual é o mínimo possível de utilização de recursos, mantendo os resultados;

b) Orientação por produto: para se estimar qual é o máximo nível possível de produto, mantendo-se fixo o insumo.

A Figura 2 apresenta uma isoquanta orientada aos insumos:

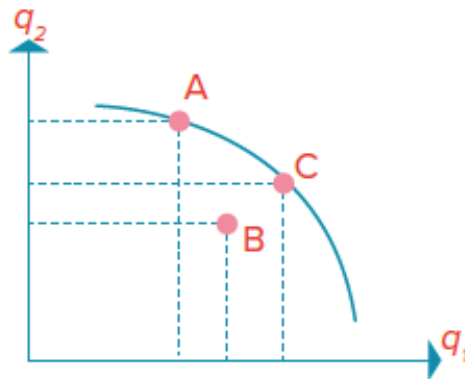
Figura 2 – Isoquanta orientada aos insumos



Fonte: Brasil-TCU, 2018.

Na Figura 2, a quantidade de produtos é uma variável externa, ou seja, ela é igual para todas as unidades. A curva representa a menor quantidade de insumos que pode ser consumida para produzir uma determinada quantidade de produto. Desse modo, os pontos X_1 e X_2 representam as quantidades de dois tipos de insumos. As unidades sobre a curva são consideradas eficientes, pois conseguem produzir, com diferentes combinações dos insumos X_1 e X_2 , a máxima quantidade possível. A unidade B é considerada ineficiente, visto que utiliza uma quantidade maior de insumos para produzir a mesma quantidade do produto (Brasil – TCU, 2018). Nesse contexto, a Figura 3 apresenta uma isoquanta orientada aos produtos:

Figura 3 – Isoquanta orientada aos produtos



Fonte: Brasil-TCU, 2018.

Na figura 3, a quantidade de um insumo específico é a variável exógena. Os eixos q_1 e q_2 representam a quantidade de dois produtos gerados com esse insumo. As unidades A e C são consideradas eficientes, uma vez que estão localizadas sobre a fronteira. A unidade B é considerada como ineficiente, porque produz menos dos dois produtos ao consumir o mesmo insumo utilizada pelas outras duas unidades (Brasil –TCU, 2018).

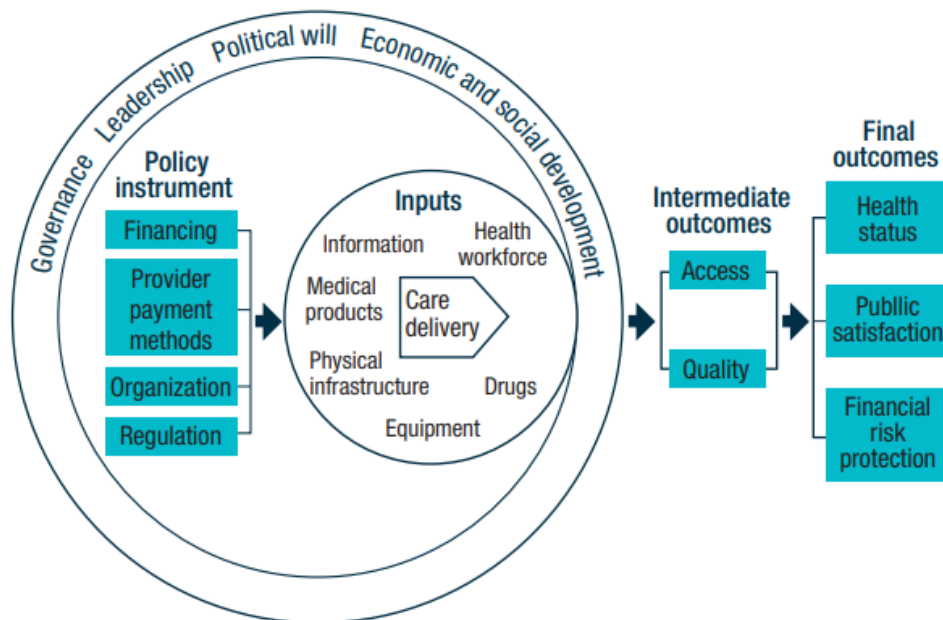
Ferreira e Gomes (2009) afirmam que a orientação por insumo se fundamenta na redução de insumos e a orientação por produto se fundamenta no aumento dos produtos. Os autores propõem as seguintes indagações: a respeito das medidas de eficiência técnica orientada a insumo: “de quanto podem ser reduzidas proporcionalmente as quantidades de insumos sem mudar as quantidades produzidas” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 54). Sobre as medidas de eficiência técnica orientada a produto, “de quanto podem ser aumentadas proporcionalmente as quantidades de produtos sem mudar as quantidades utilizadas de insumos” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 57).

Ferreira e Gomes (2009) discorrem que estabelecer critérios para determinar a melhor situação possível que pode ser obtida pelos agentes econômicos na distribuição dos bens envolve a conceituação de otimização das medidas de eficiência técnica. Todavia, esses critérios não consideram equidade ou justiça social, pois partem de uma variável exógena, ou seja, uma variável determinada por outros meios. Os autores apresentam então que “eficiência e equidade social, eficiência e competitividade não têm uma relação direta” (Ferreira; Gomes, 2009, p. 60). No entanto, o uso ótimo dos recursos disponíveis das DMUs pressupõe mais recursos para a justiça social e a sobrevivência das organizações.

2.2.1 Eficiência nos hospitais do SUS

Na estrutura do sistema de saúde, a utilização eficiente de insumos (financiamento, recursos humanos, infraestrutura física, medicamentos, equipamentos médicos e informações) viabiliza a produção de serviços. Os resultados disso proporcionam benefícios à sociedade, como a melhoria do estado da saúde e a satisfação do público, conforme ilustrado na figura 4 (*World Health Organization, 2015*). Por outro lado, a ineficiência gera, entre outras situações, “a negativa de atendimentos a pacientes que, em situação ideal, receberiam o devido tratamento caso os recursos fossem racionalmente utilizados” (Brasil – TCU, 2020, p. 214).

Figura 4 – A systems framework for analysing the efficiency of health care resource use



Fonte: *World Health Organization, 2015, p. 6.*

A Figura 4 apresenta um conjunto de instrumentos de políticas que afetam a maneira como os recursos são alocados, a fim de que os insumos produzam bens e serviços. Essas ferramentas utilizadas pelos formuladores de políticas influenciam, portanto, a eficiência alocativa e técnica de um sistema de saúde (*World Health Organization, 2015*).

No contexto da Figura 4, implica dizer que, da perspectiva de eficiência alocativa, não há uma combinação alternativa de bens e serviços de saúde que possa aumentar os resultados finais do sistema de saúde em relação ao *status quo*. Com relação à eficiência técnica, significa que não há uso alternativo de insumos ou combinação de entradas que possam produzir o mesmo nível de bens e serviços a um custo menor (*World Health Organization, 2015*).

Nesse sentido, para a análise de eficiência das unidades hospitalares do SUS, é necessário o conhecimento dos insumos utilizados e dos produtos que são gerados em seus processos. Desse modo, é preciso conhecer os sistemas que detêm informações sobre esses insumos e produtos. Os dados sobre internações e procedimentos ambulatoriais são encaminhados ao Ministério da Saúde pelos governos municipais ou estaduais. Um exemplo disso são Autorizações de Internação Hospitalar (AIH), que posteriormente são processadas no DATASUS e geram créditos para a unidade hospitalar referente aos serviços prestados (Brasil – TCU, 2020, p. 214).

No que diz respeito à eficiência hospitalar do SUS, entidades internacionais, como a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico e o Banco Mundial, apontam que há margem para aumento da eficiência no uso dos recursos públicos destinados a sistemas de saúde e, principalmente, a hospitais (Brasil – TCU, 2022).

O Banco Mundial realizou, em 2018, uma análise DEA comparando vários municípios brasileiros e constatou que, no atendimento hospitalar, a eficiência média é de 28%, ou seja, uma ineficiência de 72%. Isso significa que é possível melhorar a prestação de serviços utilizando o mesmo nível de recursos. Sob outro enfoque, esses resultados indicam que seria viável reduzir os gastos em 34% nos serviços hospitalares, mantendo-se os mesmos níveis de resultados, o que geraria uma economia potencial de R\$ 12,7 bilhões. Outra constatação foi que a ineficiência está concentrada nos municípios menores. Por outro lado, as despesas de saúde estão concentradas nos grandes municípios, onde vivem mais pessoas e há mais eficiência. Os municípios são mais eficientes na prestação de serviços primários (saúde básica) (Banco Mundial, 2017). “Sendo mais eficiente, o Brasil poderia oferecer mais serviços de saúde com os mesmos recursos” (Banco Mundial, 2017, p. 114). Sendo assim, “o SUS poderia oferecer mais serviços e melhores resultados de saúde com o mesmo nível de recursos se fosse mais eficiente” (Banco Mundial, 2017, p. 118).

A conclusão do Banco Mundial, somada aos riscos de sustentabilidade do SUS, chamou a atenção do Tribunal de Contas da União – TCU, o que resultou em um estudo realizado entre 2019 e 2020. Dessa maneira, o trabalho do TCU (2022) abordou os seguintes pontos:

- Contribuir para a sustentabilidade financeira do SUS;
- Desafio para manter o SUS sustentável;
- Esforço coletivo para gerar eficiência;
- Atenção especializada ineficiente;
- Fomentar o aperfeiçoamento da gestão dos órgãos e entidades da área da saúde com foco na eficiência e qualidade dos serviços prestados.

Situação problema: Segundo o Banco Mundial, 2440 hospitais gerais do SUS apontaram que, em média, esses hospitais tiveram eficiência de 28% (máximo é 100%) e que, em decorrência disso, poderia existir um desperdício da ordem de 13 bilhões de reais na atenção de média e alta complexidade (Brasil-TCU, 2022).

Nesse contexto, o TCU tem como estratégia construir uma abordagem em comum nas auditorias sobre eficiência hospitalar. Foi elaborada uma minuta de referencial de auditoria sobre eficiência hospitalar, que foi testada por instituições de controle parceiras em 2021.

O referencial desenvolvido pelo TCU “tem por objetivo servir de roteiro para se avaliar a eficiência das unidades hospitalares públicas, geridas pelo governo ou pela iniciativa privada que prestem serviços de média e alta complexidade no âmbito do SUS” (Brasil – TCU, 2020, p. 4). O documento adiciona ainda que a eficiência é a relação entre os insumos empregados para uma atividade produzir bens e serviços, mantendo o padrão de qualidade, em um determinado período de tempo (Brasil – TCU, 2020).

O objetivo final da estratégia do TCU é disponibilizar um referencial para todas as entidades e órgãos de controle que auditem hospitais que prestem serviços ao SUS. Assim, os resultados das auditorias podem ser divulgados para o público interessado (*stakeholders*).

Dessa forma, será possível obter informações sobre eficiência e qualidade na atenção hospitalar, especialmente sobre problemas associados à ineficiência nos hospitais e as boas práticas identificadas (Brasil – TCU, 2020).

Por fim, cabe dizer que os baixos índices de eficiência técnica relativa dos hospitais gerais do SUS apontados pelo Banco Mundial (Um Ajuste Justo: Análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil, 2017) foi calculado mediante a DEA. Esse relatório motivou a realização de levantamento de auditoria pelo TCU, o qual computou um índice médio de eficiência técnica relativa para 2019 similar ao calculado pelo Banco Mundial, porém, dessa vez, considerou todos os hospitais públicos do SUS, reunidos em grupos homogêneos (Brasil – TCU, 2022).

A Análise Envoltória de Dados permite avaliar a eficiência relativa de um conjunto de unidades decisórias. A partir de então, é possível identificar boas práticas, pois se destacam as unidades mais eficientes, que podem ser usadas como *benchmark* para a melhoria do desempenho das demais (Brasil – TCU, 2020).

Vale lembrar que *benchmarking* é o “processo de avaliação da empresa em relação à concorrência, por meio do qual se incorporam os melhores desempenhos de outras firmas e/ou se aperfeiçoam os seus próprios métodos” (*Languages*, 2022):

Benchmarking é uma técnica voltada para a identificação e implementação de boas práticas de gestão. Seu propósito é determinar, mediante comparações de desempenho e de boas práticas, se é possível aperfeiçoar o trabalho desenvolvido em uma organização. O *benchmarking* pode ajudar na identificação de oportunidades de melhorar a eficiência e proporcionar economia (Brasil – TCU, 2020 p. 35).

As boas práticas são tidas como modelos que servem como sugestão ou inspiração para o gestor a fim de mitigar ou eliminar a causa da ineficiência (Brasil – TCU, 2020).

De acordo com Bittar (2001), o *benchmarking* é um instrumento gerencial que, de modo simplista, pode ser classificado como ato de comparar sistematicamente informações. O autor adequou a nomenclatura para a área da saúde e especificou que o *benchmarking* é um ato contínuo e sistemático de avaliar organizações reconhecidas pelas melhores práticas, com a finalidade de melhoria organizacional: “Ou ainda um padrão de referência pelo qual outros podem ser medidos ou julgados” (Bittar, 2001, p. 25).

Gonçalves *et al.* (2007) citam que a DEA, a partir das variáveis, cria uma região comum, gerando um índice de eficiência que indica a importância de cada variável para cada unidade. O valor máximo desse índice é assumido, pois, como o *benchmarking*. A partir de então são obtidos os valores ótimos que as entradas e saídas devem assumir para que as unidades tomadoras de decisão possam mudar de ineficientes para eficientes. Garmatz *et al.* (2021) apresentam que as unidades que podem ser melhoras são identificadas ao se comparar as práticas operacionais das DMUs mais eficientes com as menos eficientes. Desse modo, o compartilhamento das práticas de gerenciamento possibilita então a oportunidade de melhorias para as DMUs.

2.3 Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*)

A origem da Análise por Envoltória de Dados é encontrada na teoria da produção microeconômica. As formulações originais sobre o tema, que têm como antecedentes as contribuições da teoria da produção, surgiram na década de 1950 com o propósito de encontrar formas de alocação eficiente de recursos na economia. Sendo assim, o trabalho de John von Neumann, de 1935, é uma referência. Mas, em 1978, com o trabalho publicado por Rhodes sob a supervisão de Cooper, é que começa a história da Análise Envoltória de Dados (Ferreira; Gomes, 2009). O Quadro 4 apresenta alguns autores que contribuíram para a evolução do assunto:

Quadro 4 – Galeria de alguns autores que fizeram estudos seminais em Teoria da Produção, Programação Linear e Medida de Eficiência

Os precursores

Antoine Agustin Cournot (1801-1877); Marie-Ésprit Léon Walras (1834-1910); Vilfredo Pareto (1848-1923); Henry Ludwell Moore (1868-1958); Alfred Marshall (1842-1924) e Tjalling Charles Koopmans (1910-1986).

Outras contribuições do século XX

Em 1928, Cobb e Douglas lançaram *A Theory of Production*, formalizando o conceito matemático de função de produção. John von Neumann; George Bernard Dantzig; Gerald Debreu; D. Gale; H.W. Kuhn; A.W. Tucker e Wassily W. Leontief.

Os mentores

Até as contribuições fundamentais do estudo das medidas de eficiência econômica na segunda metade do século passado de Michael James Farrel; Abraham Charnes; William W. Cooper; Edwardo Lao Rhodes e Rajiv D. Banker.

Fonte: Ferreira e Gomes (2009, p. 20).

Para Ferreira e Gomes (2009), a Análise por Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), ou Teoria da Fronteira, baseia-se em modelos matemáticos não paramétricos, ou seja, não utiliza inferências estatísticas nem se apega a medidas de tendência central, testes de coeficientes ou formalizações de análises de regressão. Os autores estabelecem que o objetivo com a DEA é avaliar o desempenho de organizações e atividades, essencialmente por meio de eficiência técnica. Eles prosseguem afirmando que os modelos de DEA se baseiam em sólidos fundamentos da teoria da produção microeconômica, os quais se revelam como poderosa técnica de aplicação dessa teoria na avaliação de desempenho relativo de unidades tomadoras de decisão (DMU).

Desse modo, Marinho (2001) caracteriza a DEA como uma metodologia não paramétrica para mensuração comparativa de eficiência de unidades tomadoras de decisão. Por meio da observação das melhores práticas, é possível comparar o padrão de desempenho de uma DMU por meio do desempenho das outras DMUs sob análise, assim essa relação não é obtida conceitualmente. A DEA tem como objetivo então avaliar a eficiência relativa, ou seja, em termos comparativos aos melhores padrões de excelência (*benchmarks*) de uma amostra de organizações produtivas (Ferreira; Gomes, 2009).

Ao se estudar a DEA, é preciso definir o que é uma unidade tomadora de decisão, derivada do inglês *decision making unit* (DMU). Conforme Lins e Moreira (2000), a DMU pode ser uma firma, departamento, divisão ou unidade administrativa, cuja eficiência está sendo avaliada. Eles explicam que o conjunto de DMUs sob análise deve ter em comum a utilização das mesmas entradas e saídas, ser homogêneo e ter autonomia na tomada de decisões. Nesse sentido, Ferreira e Gomes (2009) classificam as DMUs como organizações e/ou atividades.

Assim, essa classificação é genérica para abarcar os mais diversos tipos de organização e atividades.

A partir dos dados das DMUs, o método DEA estabelece uma “região comum” e então cria um índice de eficiência que indica a importância de cada variável para cada unidade tomadora de decisão. Dessa maneira, considerando-se as variáveis, obtém-se as unidades com comportamentos mais otimizados. O valor máximo de cada DMU é assumido como “um máximo empírico” de eficiência e então se torna possível classificar relativamente as unidades. Com os valores “ótimos” estabelecidos, as unidades “ineficientes” podem mudar para “eficientes”, levando-se em consideração o *benchmark* (Gonçalves *et al.*, 2007).

A DEA permite construir uma fronteira de eficiência formada pelas DMUs mais eficientes, ou seja, com a melhor relação entre insumo (entradas) e produto (saídas). Assim, é possível identificar a posição das demais unidades em relação a essa fronteira. É por isso que a técnica se chama envoltória, porque a fronteira é criada de forma a envolver todas as DMUs, ou seja, nenhuma DMU pode ficar além da curva (Brasil – TCU, 2018). A fronteira de produção é definida por Lins e Moreira (2000) como a máxima quantidade de produtos que podem ser obtidos considerando-se os insumos utilizados. Gonçalves *at al.* (2007) acrescentam que as entradas e saídas permitem gerar o que é o grande diferencial da DEA: os escores classificatórios.

A Análise por Envoltória de Dados trata da utilização adequada dos recursos disponíveis. Ferreira e Gomes (2009) elencam, entre outros, como atributos da DEA: a) a determinação da eficiência relativa de cada DMU, com um único número que sintetiza as interações entre os variados insumos e produtos; b) a possibilidade de identificar as economias de insumos ou aumentos de produção para que as DMUS menos eficientes se tornem mais eficientes. Nesse sentido, Souza, Scatena e Kehrig (2016) apontam que os resultados obtidos da aplicação da DEA são influenciados por dois fatores: modelo e orientação, que devem ser levados em consideração para a aplicação da DEA.

Quanto a essa aplicação, segundo Souza, Scatena e Kehrig (2016) e Silva, Costa, Abbas e Galdamez (2017), existem dois modelos mais utilizados: CCR e BCC. Charnes, Cooper e Rhodes (1978), que publicaram o primeiro artigo sobre o assunto, dão origem à sigla CCR. Já Banker, Charnes e Cooper (1984) são os autores que dão origem ao modelo BCC (Souza; Scatena; Kehrig, 2016).

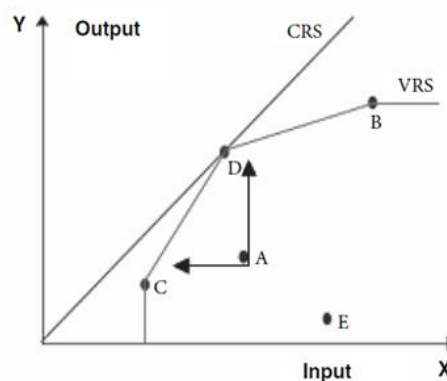
O modelo CCR pressupõe retornos constantes de escala, por isso também conhecido como CRS (*Constant Returns to Scale*). Para Souza, Scatena e Kehrig (2016), o modelo CCR mostra como as unidades maximizam a quantidade combinada de produtos

sujeitos à melhor combinação de insumos utilizados. Ferreira e Gomes (2009) afirmam que, nesse modelo, a produção pode alterar-se proporcionalmente à variação dos insumos. O modelo CRS tem como premissa retornos constantes de escala, assim considera que o tamanho das firmas não impacta a sua eficiência e não influencia a produtividade de seus insumos. Esse modelo é adequado quando todas as firmas estão operando numa escala ótima. Contudo, é importante destacar que, em muitos casos, isso não ocorre, seja por competição imperfeita, regulação governamental ou restrições financeiras (Brasil – TCU, 2018).

A Teoria da Produção postula que os insumos são bens relativamente escassos e, quando ocorre excesso de procura, seus preços tendem a aumentar. Portanto, as organizações produtivas desejam economizar o máximo de insumos e maximizar a produção com os recursos disponíveis, o que é compatível com a utilização eficiente dos insumos (Ferreira; Gomes, 2009). Ferreira e Gomes (2009) declaram que, como as DMUs têm tamanhos diversos (pelo tamanho do seu ativo, número de empregados ou faturamento), ou qualquer outra medida relevante, elas tendem a ter rendimentos de escala diferentes. Diante dessa limitação, surgiu, pois, o modelo BCC, sendo uma extensão do CCR que pressupõe retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale – VRS*).

Souza, Scatena e Kehrig (2016) explicam que o modelo CCR (eficiência total) compara as unidades tomadoras de decisão com todas as suas concorrentes, enquanto o modelo BCC (eficiência técnica) compara a unidades com as demais DMUs que operam em escala semelhante à sua. Na figura 5 a seguir, são apresentadas as duas fronteiras CRS e VRS:

Figura 5 – Relações entre as fronteiras CRS e VRS, projeções e *benchmarks* de acordo com a orientação VRS

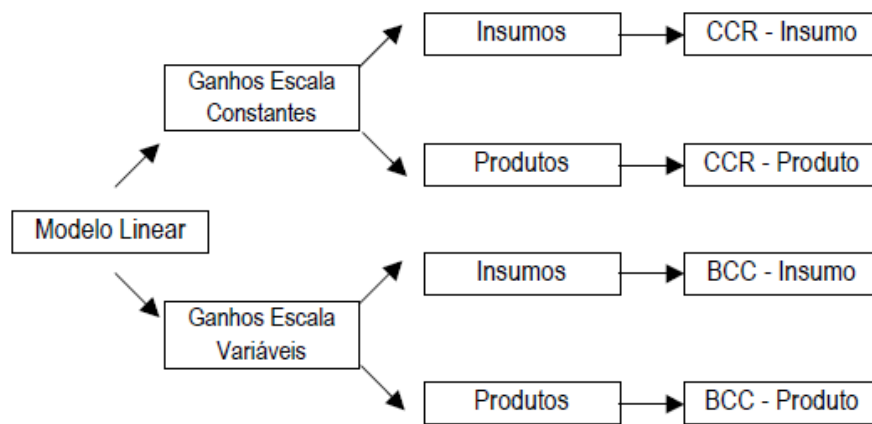


Fonte: Lobo e Lins (2011, p. 95).

Assim, na fronteira CRS, apenas a DMU D é eficiente. Na fronteira VRS, as DMUs C, D e B são eficientes. Em ambos os modelos, a DMU A é ineficiente. Para A se tornar eficiente, em uma orientação por saídas, ela deve aumentar equiporcionalmente os seus

produtos para atingir a fronteira, ou, em um modelo orientado por entradas, reduzir equiproporcionalmente seus insumos para atingir a fronteira. Dessa maneira, de acordo com a projeção na fronteira, no modelo CRS, A teria como *benchmarks* a unidade D e B, e no modelo VRS, seus *benchmarks* seriam as unidades C e D (Lobo; Lins, 2011). A figura 6 sintetiza os modelos clássicos de aplicação da DEA:

Figura 6 – Resumo dos modelos DEA e suas aplicações



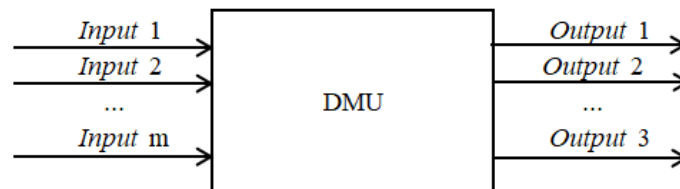
Fonte: Kassai (2002, p. 78).

Em resumo, a diferença entre o modelo CCR e o BCC está no fato de o primeiro não levar em consideração a variação de escala entre as DMUs, enquanto o segundo incorpora a variação de escala. Além disso, ambos os modelos podem ser orientados por insumo ou por produto. Desse modo, os modelos CCR e BCC calculam diferentes tipos de eficiência, ou seja, enquanto o CCR calcula a eficiência total – que compara uma DMU com todas as suas concorrentes –, o modelo BCC, por sua vez, calcula a eficiência técnica – que compara uma DMU apenas com aquelas concorrentes que operam em escala semelhante (Souza; Scatena; Kehrig, 2016).

A fronteira de eficiência considera as DMUs que obtêm a melhor relação entre insumos e produto relativamente ao universo pesquisado, isto é, são apresentadas as unidades mais eficientes. Já a DEA constrói uma fronteira de produção empírica, na qual o grau de eficiência varia de 0,0 a 1,0 (ou de 0 até 100%), dependendo da distância da unidade da fronteira. Dessa maneira, para que as unidades sejam consideradas eficientes, aplica-se a lógica de *Pareto-Koopmans* (Lobo; Lins, 2011). Quanto mais próximo a 1,0, mais eficiente é

considerada a DMU, assim valores iguais a 1,0 indicam eficiência máxima. Outra etapa importante na aplicação da DEA é a seleção das entradas e saídas (Figura 7).

Figura 7 – Variáveis da DMU (*Decision Making Unit*)



Fonte: Jubran, 2006, p. 100.

De acordo com J. Fitzsimmons e M. Fitzsimmon (2005), o número mínimo de variáveis (entradas e saídas) a ser utilizado na análise é calculado usando-se a seguinte fórmula:

$$k \geq 2 (N+M)$$

Em que:

- k é o número de DMU a ser utilizado na análise,
- N o número de entradas;
- M o número de saídas.

Assim, o número de DMUs deve ser, no mínimo, o dobro da soma das entradas e saídas.

2.4 Análise de Sensibilidade

Avaliar riscos e cenários é uma atividade importante do planejamento das organizações. No processo de decisão empresarial, uma ferramenta que pode ser utilizada para tal avaliação é a análise de sensibilidade.

Para Hillier e Lieberman (2006), a equipe de planejamento operacional deve partir dos números originais e interpretá-los como ponto inicial para a análise de cenários. Ademais, os parâmetros de um modelo geralmente são configurados como resultados de decisões gerenciais, por exemplo, a quantidade de insumos disponibilizados para uma atividade, assim, após o reconhecimento das consequências potenciais, essas decisões podem ser revistas. Segundo os autores, é importante realizar a análise de sensibilidade para investigar o efeito sobre a solução ótima caso os parâmetros assumam outros valores. Possivelmente existirão alguns parâmetros que, ao serem alterados, não afetarão a otimalidade da solução. Por outro lado, podem existir parâmetros alternativos prováveis que levarão a uma nova solução ótima:

“Assim, um dos principais objetivos da análise de sensibilidade é o de identificar os parâmetros sensíveis (isto é, parâmetros cujos valores não podem ser alterados sem alterar a solução ótima)” (Hillier; Lieberman, 2006, p. 225).

Em contrapartida, há parâmetros que não são sensíveis. Hillier e Lieberman (2006) destacam ainda que outro objetivo da análise de sensibilidade é o de conhecer o intervalo de valores do parâmetro no qual a solução ótima permanecerá inalterada. Eles chamam esse intervalo de valores de “intervalo possível para permanecer a solução ótima”.

Segundo Lachtermacher (2009), a análise de sensibilidade consiste em uma análise pós-otimização para verificar as possíveis variações, para cima e para baixo, dos valores dos coeficientes da função-objetivo, dos coeficientes e das constantes das restrições, tal que a solução ótima não seja alterada.

Portanto, a análise de sensibilidade tem como finalidade estimar o resultado a partir das mudanças nos parâmetros, medindo o grau de sensibilidade do processo perante uma alteração. Isto é, na análise de sensibilidade, são testadas diversas variáveis diferentes para se entender o efeito causado no processo.

Lachtermacher (2009) apresenta então três perguntas que devem ser respondidas em uma análise de sensibilidade:

*Qual é o efeito de uma mudança em um coeficiente da função objetivo?
Qual é o efeito de uma mudança em uma constante de uma restrição?
Qual é o efeito de uma mudança em um coeficiente de uma restrição?*

Após as questões levantadas, o autor destaca que existem dois tipos básicos de análise de sensibilidade: (I) para todos os coeficientes da função objetivo e para as constantes das restrições são estabelecidos limites inferiores e superiores; (II) verifica se mais de uma mudança simultânea em um problema altera a sua colocação ótima.

Hillier e Lieberman (2006) destacam que é possível usar o Excel® para gerar informações de análise de sensibilidade. Os autores apresentam, a título de exemplo, o Excel Solver®. Lachtermacher (2009) lembra que o Excel® considera apenas a alteração de um único valor de cada vez na análise de sensibilidade. Desse modo, o Excel®, a partir dos comandados dados, fornece os relatórios que concentram as informações para a análise.

Um dos relatórios fornecidos é o relatório de sensibilidade do problema de estudo. Ele exhibe, na primeira parte, as mudanças que podem ocorrer nos coeficientes das variáveis de decisão da função objetivo, e, na segunda parte, as alterações possíveis que as constantes das restrições podem sofrer. Entre outras informações, o relatório apresenta, portanto, as variáveis preço-sombra e custo reduzido.

Lachtermacher (2009) apresenta o significado do preço-sombra ou *shadow price* da seguinte maneira: “a quantidade pela qual a função-objetivo é alterada, dado um incremento de uma unidade na constante da restrição, assumindo que todos os outros coeficientes e constantes permaneçam inalterados.” A interpretação, na perspectiva econômica, é até quanto se está disposto a pagar por uma unidade adicional de um recurso além disso piorar o desempenho. Para custo reduzido ou *reduced cost*, o autor traz que “a quantidade que o coeficiente da função-objetivo de uma variável original deve melhorar antes de essa variável se tornar básica; penalização que deverá ser paga para tornar uma variável básica.” (Lachtermacher, 2009, p. 99)

Por outro lado, quando vários parâmetros se alteram simultaneamente dentro de um intervalo, verifica-se a programação linear paramétrica. Esse estudo é interessante, pois permite constatar o efeito de parâmetros correlacionados que podem ser alterados em virtude de fatores exógenos. Assim, é útil a investigação dos conflitos dos valores paramétricos (Hillier; Lieberman, 2006, p. 145).

Para Ragsdale (2011), a DEA determina o quão eficiente uma DMU pode ser ao converter entradas em saídas, na comparação com outras DMUs. Isso não significa, entretanto, que a DMU está operando da melhor forma possível ao obter uma eficiência de 100%, mas sim que não há outra combinação linear das demais unidades que produza a mesma quantidade de saída com as mesmas (ou menos) entradas.

Segundo Ferreira e Gomes (2009), a DEA tem como objetivo avaliar a eficiência relativa, ou seja, em termos comparativos aos melhores padrões de excelência (*benchmarks*) de uma amostra de organizações produtivas. Ragsdale (2011) considera também que o propósito da DEA é que a unidade caracterizada como ineficiente deve ser capaz de ser tão eficiente quanto à combinação linear das unidades compostas.

Assim, Amaral *et al.* (2023) apresentam que é possível gerar uma combinação linear de unidades eficientes, o que permite uma combinação de unidades mais eficientes para as unidades ineficientes, de modo que essas informações são obtidas por meio na análise de sensibilidade.

2.5 Estudos correlatos

A DEA tem sido bastante aplicada na área da saúde (Silva; Costa; Abbas; Galdamez, 2017). Nesse contexto, os estudos correlatos que utilizaram a DEA para mediar a eficiência hospitalar aderentes a este trabalho estão elencados a seguir.

Gonçalves *et al.* (2007) aplicaram a Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras, o objetivo foi aplicar essa metodologia em termos de internações em suas clínicas médicas. O estudo revelou que das 27 capitais, quatro alcançaram 100% de eficiência (Palmas, Macapá, Teresina e Goiânia), sete ficaram entre 85% e 100%, dez entre 70% e 85% e dez com menos de 70%.

Souza, Scatena, Kehrig (2016) avaliaram a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso mediante a aplicação da Análise por Envoltória de Dados. Considerando que no SUS há hospitais públicos e privados, os autores buscaram identificar qual deles é mais eficiente. O resultado da pesquisa mostrou que, utilizando a DEA, os hospitais privados seriam mais eficientes que os públicos, mesmo quando excluídos os mais heterogêneos. Além disso, os resultados do trabalho identificaram três itens importantes que devem ser considerados na aplicação da DEA quando se trata de hospitais do SUS: a complexidade da avaliação da eficiência hospitalar; a escolha do método e das variáveis para tal avaliação e como considerar o contexto em abordagens fundamentalmente quantitativas.

Silva, Moretti, Shuster (2016) estabeleceram como objetivo avaliar a eficiência produtiva de hospitais credenciados ao Sistema Único de Saúde (SUS) na região sul do Brasil adotando-se a DEA. O estudo apontou que o escore máximo de eficiência foi atingido por 34% dos hospitais catarinenses, 49% dos hospitais paranaenses e 35% dos hospitais rio-grandenses. Dos hospitais analisados, 41% são eficientes e utilizaram bem os recursos disponíveis ao atendimento da população por meio do SUS.

Silva *et al.* (2017) estudaram, por sua vez, a eficiência hospitalar das regiões brasileiras por meio da análise envoltória de dados. O objetivo dos autores foi analisar a eficiência técnica hospitalar das regiões do Brasil, nos anos de 2014 e 2015. Os resultados alcançados mostraram que a região norte teve a média mais ineficiente comparada com as demais. As regiões consideradas mais eficientes em relação às demais foram a sul e, em segundo lugar, a sudeste, em ambos os anos.

Schuster *et al.* (2018) buscaram avaliar, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), a eficiência dos hospitais que atendem pelo Sistema Único de Saúde (SUS) nas microrregiões do estado do Paraná. Os resultados da pesquisa indicaram que, entre as

microrregiões analisadas, não se identificou discrepância significativa quanto aos escores de eficiência, podendo-se inferir que os recursos físicos disponibilizados ao atendimento do SUS têm sido utilizados de forma satisfatória. Concluíram, pois, que os repasses de recursos do SUS reduzem a ineficiência, reflexos dos avanços alcançados pela gestão do SUS.

Garmatz, Vieira e Sirena (2021) pesquisaram como avaliar a eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil por meio da análise envoltória de dados. O estudo dos autores demonstrou que 12 hospitais ficaram localizados na fronteira de eficiência, ou seja, foram relacionados como eficientes na maximização dos *outputs* (produtos), e 17 ficaram abaixo. Os resultados sugerem então que a DEA tem potencial para avaliação de eficiência técnica no âmbito hospitalar quando avaliada a capacidade de produção do estabelecimento.

O Quadro 5 a seguir sintetiza as variáveis que foram utilizadas em cada pesquisa para se chegar ao objetivo pretendido. As entradas e saídas estabelecidas pelos autores demonstram que são as mais utilizadas, servindo como direcionadores para este trabalho.

Quadro 5 – Síntese das entradas e saídas utilizadas nos estudos correlatos

Ano	Autores	Entradas	Saídas
2007	Gonçalves, Noronha, Lins, Almeida	(1) Taxa de mortalidade; (2) Tempo médio de permanência no hospital.	(1) Percentuais de internação relativos aos três capítulos da Classificação Internacional de Doenças (CID) com maior percentual de mortalidade; (2) Valor médio pago pela Autorização de Internação Hospitalar (AIH médio).
2016	Souza, Scatena, Kehrig	(1) Número de médicos e profissionais de enfermagem (nível superior, auxiliar e técnico); (2) Número de leitos SUS; (3) Valor médio mensal recebido do SUS referente às internações.	(1) Internações e Procedimentos de Alta Complexidade (PAC) realizados; (2) <i>Proxy</i> (indicador aproximado) de qualidade (foi incorporado o inverso da Taxa de Mortalidade Geral).
2016	Silva, Moretti, Shuster	(1) Número de Médicos e Enfermeiros; (2) Número de Auxiliares e Técnicos de Enfermagem; (3) Valor médio das internações; (4) Número de Autorizações de Internação Hospitalar; (5) Número de leitos do SUS em junho de 2015.	(1) Total de procedimentos não cirúrgicos realizados <i>per capita</i> – consideradas as ações de promoção e prevenção em saúde, procedimentos com finalidade diagnóstica, procedimentos clínicos, transplantes de órgãos, tecidos e células e medicamentos; (2) Total de procedimentos cirúrgicos realizados <i>per capita</i> – considerando-se os procedimentos cirúrgicos, transplantes de órgãos, tecidos e células (3) Total de internações <i>per capita</i> ; (4) Inverso da taxa de mortalidade. Corresponde ao complemento da variável taxa de mortalidade hospitalar (100 – taxa de mortalidade).
2017	Silva, Costa, Abbas, Galdamez	(1) Número de leitos em operação; (2) Número de médicos e enfermeiros.	(1) Número de pacientes internados; (2) Número de pacientes internados.
2018	Schuster, Muller e Rodrigues Junior	(1) Número de equipamentos disponíveis ao SUS; (2) Valor médio das internações. (3) Número de Autorizações de Internação Hospitalar; (4) Número de leitos do SUS em junho de 2015.	(1) Procedimentos não cirúrgicos (ambulatoriais) realizados <i>per capita</i> – consideradas as ações de promoção e prevenção em saúde, procedimentos com finalidade, procedimentos clínicos e medicamentos; (2) Total de internações <i>per capita</i> ; (3) Corresponde ao complemento da variável taxa de mortalidade hospitalar (100 – taxa de mortalidade).
2021	Garmatz, Vieira e Sirena	(1) Número total de leitos SUS; (2) Número total de horas hospitalares médicas SUS; (3) Número total de horas hospitalares de enfermeiros SUS; (4) Número total de horas hospitalares de enfermagem de nível médio SUS.	(1) Valor total recebido no faturamento hospitalar SUS; (2) Número total de AIHs (autorização de internação hospitalar) faturadas; (3) Número total de dias de permanência SUS (diárias); (4) Número total de procedimentos hospitalares de alta complexidade SUS realizados.

Fonte: Elaboração própria.

O TCU, no “Referencial básico de auditoria sobre a eficiência de unidades hospitalares” (Brasil – TCU, 2020), sugere as variáveis a serem utilizadas na DEA para obter o *ranking* das unidades eficientes e ineficientes indicadas no Quadro 6:

Quadro 6 - Descrição da planilha utilizada nas análises implementadas

DEA	Origem	Coluna	Descrição
<i>Inputs</i>	CNES	CNES_SALAS	Número total de salas ambulatoriais, cirúrgicas, obstétricas e de urgência/emergência.
		CNES_LEITOS_SUS	Número total de leitos do hospital disponibilizados ao SUS.
		CNES_MEDICOS	Número total de profissionais médicos que trabalham no estabelecimento.
		CNES_PROFISSIO-NAIS_ENFERMAGEM	Número total de profissionais de enfermagem (nível médio e superior) que trabalham no estabelecimento.
<i>Outputs</i>	SIH e SIA	SIA_SIH_VALOR	Soma dos valores totais gastos pelo estabelecimento no ano com atendimentos ambulatoriais (registrados no SIA) e internações (registrados nos SIH).
	SIA	SIA- <i>dddd</i> (51 colunas)	Cada coluna contém a proporção do valor total (contido na coluna SIA_SIH_VALOR) gasto pelo estabelecimento no ano com o subgrupo de procedimentos especificado pelo código <i>dddd</i> (de acordo com a tabela SIGTAP) registrado no SIA.
	SIH	SIH- <i>dddd</i> (30 colunas)	Cada coluna contém a proporção do valor total (contido na coluna SIA_SIH_VALOR) gasto pelo estabelecimento no ano com o subgrupo de procedimentos especificados pelo código <i>dddd</i> (de acordo com a tabela SIGTAP) registrado no SIH.

Fonte: Brasil-TCU (2020, p. 16).

Em 2017, o Banco Mundial realizou, com base na DEA, um estudo preliminar a partir de 17 estudos anteriores para a avaliação de eficiência de 2.440 hospitais gerais que atendiam pelo SUS. O Quadro 7 abaixo apresenta as variáveis utilizadas na aplicação da DEA pelo Banco Mundial:

Quadro 7 - Variáveis utilizadas pelo Banco Mundial na DEA hospitais gerais - 2018

<i>Inputs</i>		<i>Outputs</i>
Profissionais de saúde	PROCESSO	Número de internações clínicas
Leitos		Número de internações cirúrgicas
Salas ambulatoriais		Número de atendimentos ambulatoriais
Equipamentos de imagem		

Fonte: Brasil-TCU (2019, p. 223).

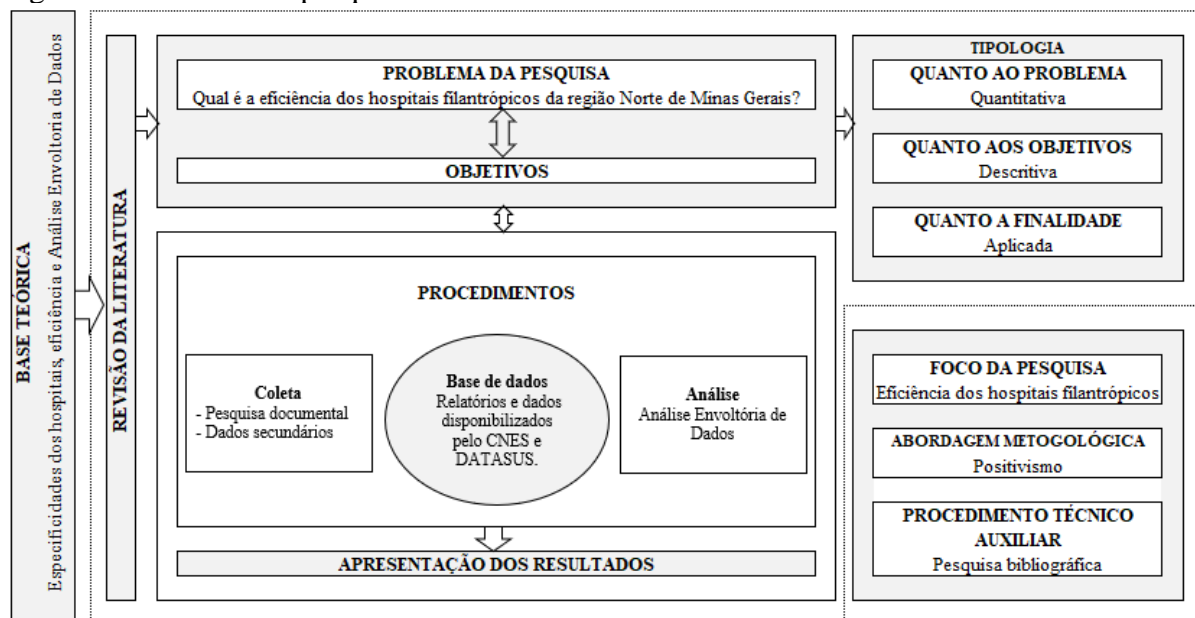
Destaca-se que o Banco Mundial, na ocasião, não apresentou o *ranking* individualizado por hospital. O estudo demonstrou uma média dos escores de eficiência de 28% para o grupo pesquisado, o que equivale a 72% de ineficiência. Esse resultado indicou uma estimativa muito alta de ineficiência. Assim, foram constatados desperdícios de recursos na atenção à saúde de média e alta complexidade do país (Brasil – TCU, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Uma pesquisa pode ser definida como um procedimento racional e sistemático a fim de se obter respostas aos problemas propostos. A pesquisa é desenvolvida mediante conhecimentos, métodos e técnicas de investigação científica. Consoante a isso, ela envolve fases: desde a formulação do problema até a apresentação dos resultados (Gil, 2019).

Nesta seção, são apresentados os aspectos metodológicos adotados aqui. A Figura 8 demonstra a sistematização no que tange à interação do problema, à revisão da literatura e aos resultados obtidos na presente pesquisa.

Figura 8 – Desenho da pesquisa



Fonte: Adaptado de Santos (2017).

Dessa forma, o desenho da pesquisa contribui para identificar o escopo do trabalho. Em outras palavras, evidencia a classificação tipológica, caracteriza a amostra, a seleção das variáveis, as fontes, a coleta dos dados, os procedimentos adotados no tratamento destes, seguida pela análise dos dados e, por fim, os resultados encontrados são apresentados.

3.1 Classificação tipológica da pesquisa

Para a classificação da pesquisa, toma-se como base a literatura apresentada por Vergara (2014), que propõe dois critérios básicos para os tipos de pesquisa: quanto aos meios e quanto aos fins.

No que diz respeito aos meios, a pesquisa é bibliográfica e documental. Bibliográfica porque, para a fundamentação teórico-metodológica, é realizada a investigação sobre os seguintes assuntos na literatura existente: características dos hospitais, filantropia, eficiência, análise envoltória de dados e análise de sensibilidade. Documental, pois foram utilizados dados dos sítios do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS),

Sendo assim, de acordo com Vergara (2014), a pesquisa bibliográfica é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado nos mais variados meios, como livros e redes eletrônicas. É acessível ao público em geral. Para a autora, a investigação documental é executada no interior de entes públicos, privados ou com pessoas. Para Gil (2019), a pesquisa documental apresenta pontos semelhantes com a pesquisa bibliográfica, já que as duas modalidades utilizam dados existentes. O autor acrescenta que a diferença está na natureza das fontes. A pesquisa bibliográfica é elaborada a partir de material já publicado pelos autores com o propósito específico de ser lido por um determinado público, enquanto a pesquisa documental envolve documentos elaborados com finalidades diversas.

Quanto aos fins, a pesquisa será descritiva, porque, ao utilizar a DEA, esse trabalho busca, mediante aos escores apurados, identificar as DMUs mais e menos eficientes considerando-se as variáveis entradas e saídas predefinidas.

Vergara (2014) considera que a pesquisa descritiva apresenta características de determinada população ou fenômeno. Outro atributo desse tipo de pesquisa é estabelecer correlações entre as variáveis e definir sua natureza. Apesar de não ter compromisso de explicar os fenômenos que descreve, esse tipo de pesquisa pode servir de base para tal explicação.

Consoante Gil (2019), as pesquisas descritivas descrevem as características de uma determinada população ou fenômeno. Podem também ter a finalidade de identificar possíveis relações entre as variáveis: “São pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associação entre as variáveis” (Gil, 2019, p. 26). O autor acrescenta, porém, que algumas pesquisas descritivas vão além da identificação das variáveis e ao determinar a natureza dessa relação, a pesquisa aproxima-se de explicativa. Ademais, existem situações em que a pesquisa descritiva serve para proporcionar uma nova visão do problema, aproximando-a das pesquisas exploratórias.

Conforme Martins e Theóphilo (2007), no processo de construção de um trabalho científico, o pesquisador poderá efetuar uma avaliação quantitativa: organizar, sumarizar, caracterizar e interpretar dados numéricos coletados. Para a utilização da ferramenta DEA, o

pesquisador vale-se de técnicas de coleta, tratamento e análise de dados quantitativos. Assim, a presente pesquisa é reconhecida como quantitativa.

Quanto à abordagem metodológica, de acordo com estruturação da pesquisa, ela assume características do positivismo. Gil (2008) destaca que as ciências sociais são fundamentadas na perspectiva positivista. Para o ele, o conhecimento científico é objetivo e não pode ser influenciado pelo autor, visto que “os fatos são observados sem ideias preconcebidas, submetidos à experimentação, expressos em termos quantitativos e explicado segundo leis gerais” (Gil, 2008, p. 4).

3.2 Análise Envoltória de Dados

Para responder à pergunta “Qual é a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais?”, optou-se por utilizar o modelo de Análise Envoltória de Dados. A DEA avalia o desempenho de organizações por meio de eficiência técnica (Ferreira; Gomes, 2009) e inclui no cálculo da eficiência entradas e saídas das unidades tomadoras de decisão. Os resultados obtidos são comparativos, uma vez que se baseiam na identificação de melhores práticas entre os casos observados e analisados. Neste trabalho, os hospitais escolhidos como DMUs comparáveis deu-se porque são organizações que têm como objetivo o atendimento aos pacientes sob preceitos da filantropia. Assim, diante do funcionamento operacional de um hospital, percebe-se que há relação entre as entradas (insumos), os processos e as saídas (resultados) como foi observado nos estudos aderentes ao tema.

Para a utilização da DEA, Souza *et al.* (2017) elencam três passos que precisam ser seguidos:

- I) Definição e seleção das DMUs que serão objeto de análise;
- II) Seleção das entradas e saídas que são relevantes e apropriadas para estabelecer a eficiência das DMUs selecionadas;
- III) Aplicação do modelo DEA.

3.3 Amostra do estudo

Assim, seguindo as premissas anteriormente mencionadas para identificar as DMUs, a primeira etapa foi verificar, no sítio da Federação das Santas Casas e Hospitais Filantrópicos de Minas Gerais (FEDERASSANTAS), os hospitais federados da região norte. A escolha dos hospitais federados é justificada porque eles fazem parte de uma base integrada, na

qual a FEDERASSANTAS (2022) tem como encargo promover a racionalização e otimização dos recursos disponíveis para a operacionalização do sistema de prestação de serviços médicos hospitalares dos seus filiados. Esse trabalho vai ao encontro da temática eficiência proposta neste estudo. No sítio da entidade, foram identificados 26 hospitais localizados em 23 cidades, conforme exposto no Tabela 1.

Em seguida, no sítio do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (BRASIL-IBGE), foi efetuada a consulta da população estimada dessas cidades no ano de 2021. A população total estimada era de aproximadamente um milhão de pessoas. O critério estabelecido para a pesquisa foi considerar todos os hospitais federados à FEDERASSANTAS da região norte-mineira, ou seja, os 26 hospitais. Cabe mencionar que para a utilização da DEA, como já descrito, a fórmula $k \geq 2 (N+M)$ deve ser aplicada. Como será demonstrado mais adiante, foram escolhidas três entradas e duas saídas, que, com aplicação da fórmula, resulta em um número mínimo de dez DMUs. Portanto, os 26 hospitais selecionadas atendem à aplicação da técnica proposta.

Tabela 1 – Hospitais filantrópicos federados - Região Norte de Minas Gerais

Cidade	DMU - Hospital	População estimada (2021)	% da População estimada (2021)	% Acumulado da População estimada (2021)
1 Montes Claros	1 Hospital Aroldo Tourinho	417.478	39,30%	39,30%
	2 Hospital Dilson Godinho			
	3 Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros			
2 Janaúba	4 Fundajan	72.374	6,80%	46,10%
3 Pirapora	5 Hospital Dr. Moisés Magalhães Freire	56.845	5,40%	51,50%
4 Diamantina	6 Hospital De Nossa Senhora Da Saúde	47.924	4,50%	56,00%
	7 Santa Casa De Caridade			
5 Capelinha	8 Hospital São Vicente De Paulo	38.321	3,60%	59,60%
6 Porteirinha	9 Santa Casa E Hospital São Vicente	37.823	3,60%	63,10%
7 Araçuaí	10 Hospital São Vicente De Paulo Araçuaí	36.715	3,50%	66,60%
8 Itamarandiba	11 Hospital De Itamarandiba	35.130	3,30%	69,90%
9 Taiobeiras	12 Hospital Santo Antônio	34.653	3,30%	73,20%
10 Brasília De Minas	13 Hospital São Vicente De Brasília De Minas	32.460	3,10%	76,20%
11 Minas Novas	14 Hospital Doutor Badaró Junior	31.509	3,00%	79,20%
12 Rio Pardo De Minas	15 Hospital Tácito De Freitas Costa	31.171	2,90%	82,10%
13 São João Do Paraíso	16 Hospital São João	23.797	2,20%	84,40%
14 Serro	17 Casa De Caridade Santa Tereza	20.915	2,00%	86,30%
15 Monte Azul	18 Hospital E Maternidade Nossa Senhora Das Graças	20.544	1,90%	88,30%
16 Turmalina	19 Hospital São Vicente Turmalina	20.280	1,90%	90,20%
17 Varzelândia	20 Hospital Nossa Senhora Aparecida	19.290	1,80%	92,00%
18 Manga	21 Hospital Funrural	18.051	1,70%	93,70%
19 Grão Mogol	22 Hospital Afrânio Augusto Figueiredo	15.943	1,50%	95,20%
20 Capitão Éneas	23 Santa Casa E Hospital Nossa Senhora Da Guia	15.388	1,40%	96,60%
21 Montalvânia	24 Hospital Cristo Rei	14.621	1,40%	98,00%
22 Gouveia	25 Hospital E Maternidade Dr. Aureliano Brandão	11.811	1,10%	99,10%
23 Carbonita	26 Hospital São Vicente De Paulo Carbonita	9.423	0,90%	100,00%
Soma		1.062.466	100,00%	

Fonte: Elaboração própria.

A aplicação da DEA foi orientada para identificar qual hospital gerou mais produtos com base nos insumos disponíveis, considerando-se retornos constantes. A escolha da orientação por insumo e do modelo CCR justifica-se pelo fato de os gestores dos hospitais filantrópicos não terem autonomia para negociar os faturamentos (contratualização⁹) com o Ministério da Saúde, bem como pela escassez dos recursos e pela alta demanda de usuários do SUS. Nesse sentido, “a realidade atual do país não permite que os gestores públicos vislumbrem aumento de gastos para o setor, tornando cada vez mais necessária a avaliação baseada nos recursos disponíveis com o objetivo de maximizar os resultados dos serviços prestados” (Garmatz *et al.*, 2021).

3.4 Variáveis da pesquisa

A etapa seguinte foi a seleção das entradas e saídas que são relevantes e apropriadas para estabelecer a eficiência. Essas variáveis foram determinadas conforme o Quadro 8 a seguir, fundamentadas em estudos correlatos no entendimento de que podem contribuir para a relevância do tema e com a análise pretendida.

⁹ A contratualização é um processo pelo qual as partes, o gestor municipal/estadual do SUS e representante legal do hospital, estabelecem metas quantitativas e qualitativas de atenção à saúde e de gestão hospitalar, formalizadas por meio de um instrumento contratual (BRASIL-MS, 2022).

Quadro 8 – Constructo da pesquisa

Variáveis	Descrição	Fonte de dados	Estudos correlatos
Entradas (insumos)	Número de leitos SUS (Leitos SUS)	Departamento de Informática do SUS - DATASUS	Souza, Scatena, Kehrig (2016); Silva, Moretti, Schuster (2016); Silva, Costa, Abbas, Galdamez (2017); Schuster, Muller, Rodrigues Junior (2018); Garmatz, Vieira, Sirena (2021); TCU (2020); Banco Mundial (2019).
	Número de médicos e profissionais de enfermagem (nível superior, auxiliar e técnico) (Profissionais)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES	Souza, Scatena, Kehrig (2016); Silva, Moretti, Schuster (2016); Silva, Costa, Abbas, Galdamez (2017); Garmatz, Vieira, Sirena (2021); TCU (2020); Banco Mundial (2019).
	Número de equipamentos disponíveis ao SUS (Equipamentos)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES	Schuster, Muller, Rodrigues Junior (2018); TCU (2020).
Saídas (produtos)	Valor total recebido no faturamento hospitalar SUS (Faturamento)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES	Garmatz, Vieira, Sirena (2021).
	Número de AIH aprovadas (AIH)	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES	Souza, Scatena, Kehrig (2016); Silva, Moretti, Shuster(2016); Silva, Costa, Abbas, Galdamez (2017); Schuster, Muller e Rodrigues Junior (2018); Garmatz, Vieira e Sirena (2021); TCU (2020); Banco Mundial (2019).

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis de cada hospital (Quadro 8) foram consultadas na base de dados secundários de domínio público disponibilizado pelo Ministério da Saúde por meio do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e do Departamento de Informática do SUS (DATASUS). Os insumos e produtos são relativos ao mês de dezembro de 2021. Todos os hospitais pesquisados são cadastrados com a natureza jurídica “entidades sem fins lucrativos” e tipo de estabelecimento “hospital geral”. Salienta-se que, para o tratamento dos dados, foram utilizadas planilhas em Excel®.

Souza *et al.* (2017), ao pesquisar sobre DEA na área da saúde, identificaram que as entradas mais utilizadas foram número de internações (6,3%), número de profissionais (6,3%), número de leitos (8,3%) e quantidade de médicos (12,5%), ou seja, duas entradas escolhidas foram amplamente utilizadas em estudos anteriores.

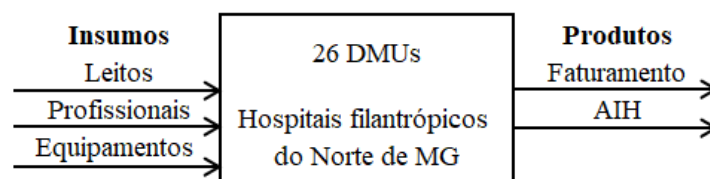
A terceira etapa foi a aplicação do modelo DEA. Ferreira e Gomes (2009) apontam que a Análise Envoltória de Dados pode ser aplicada por meio de *softwares* especializados. Considerando-se a quantidade de DMUs e de variáveis definidas, a aplicação da DEA nesta

pesquisa foi feita por meio do Excel®, e a ferramenta de análise em Excel® que permitiu a construção do modelo foi o Solver®.

3.5 Estruturação do modelo de aplicação da DEA

A partir do modelo proposto na Figura 7, a Figura 9 sintetiza o processo de transformação das entradas em saídas da presente pesquisa.

Figura 9 - Variáveis da pesquisa



Fonte: Elaboração própria.

Um processo de transformação envolve atividades de processamento de diferentes recursos que resulta em produtos. Logo, é interessante que esse processamento seja eficiente na conversão das entradas em saídas. Assim, para responder ao problema da pesquisa, após a seleção dos hospitais e a seleção das entradas e das saídas para estabelecer a eficiência, foi aplicado o modelo DEA.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De forma a sistematizar esta seção, ela foi dividida em quatro partes. A primeira parte responde ao questionamento da pesquisa. As partes seguintes estão estruturadas para atender aos objetivos propostos. Assim, na segunda parte, são apresentados os insumos e os produtos utilizados para medir a eficiência de cada uma das DMUs. Em seguida é apresentado o *benchmark* que identificou os hospitais considerados eficientes e, por fim, é feita a análise de sensibilidade para tornar eficiente as unidades que obtiveram escore inferior a 100% na DEA a partir do uso dos insumos.

4.1 *Ranking* de eficiência

A amostra da pesquisa foi composta, a princípio, de 26 hospitais situados no norte de Minas Gerais filiados à FEDERESSANTAS. As variáveis (Quadro 8) definidas para as pesquisas foram: número de leitos, número de médicos e profissionais de enfermagem (nível superior, auxiliar e técnico); número de equipamentos disponíveis ao SUS – correspondentes aos insumos, valor total recebido no faturamento hospitalar SUS e número de AIH aprovadas – que correspondem aos produtos. Para classificar as DMUs eficientes e ineficientes foi necessário elaborar um *ranking*.

Para elaborar um *ranking* das 26 DMUs estudadas, foi necessário inserir os dados relativos às entradas e às saídas em uma planilha do Excel®. O que primeiramente chamou a atenção foi a diversidade dos dados. A etapa seguinte foi o processamento deles no Excel Solver® para o cálculo da eficiência por meio da DEA.

A Tabela 2 apresenta a ordenação dos hospitais, a partir dos escores de eficiência DEA, partindo-se dos mais eficientes para os menos eficientes. Vale frisar que o *ranking* empregado no presente estudo foi elaborado e ordenado por meio do uso da aplicação do *software* Excel®, com a aplicação da ferramenta “classificar e filtrar”.

Tabela 2 – *Ranking* eficiência DEA

	DMU - Hospital	Saídas			Entradas		Eficiência DEA
		Faturamento R\$	AIHs	Leitos SUS	Profissionais	Equipamentos	
18	Hospital E Maternidade Nossa Senhora Das Graças	199.102,29	293	40	53	26	1,00
2	Hospital Dilson Godinho	1.040.117,94	294	62	454	113	1,00
5	Hospital Dr. Moisés Magalhães Freire	670.347,54	544	77	252	239	1,00
15	Hospital Tácito De Freitas Costa	50.432,76	105	40	47	3	1,00
4	Fundajan	359.049,43	313	35	173	242	1,00
7	Santa Casa De Caridade	1.113.240,71	316	116	427	421	1,00
3	Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros	3.442.460,29	1539	254	2502	1225	0,95
14	Hospital Doutor Badaró Junior	114.949,63	283	42	55	47	0,93
12	Hospital Santo Antônio	618.863,03	581	92	241	272	0,90
8	Hospital São Vicente De Paulo	157.902,70	290	45	135	124	0,82
21	Hospital Funrural	103.969,96	198	34	56	57	0,78
19	Hospital São Vicente Turmalina	105.444,69	210	39	93	35	0,73
17	Casa De Caridade Santa Tereza	131.411,82	188	37	99	30	0,69
6	Hospital De Nossa Senhora Da Saúde	312.621,87	332	61	369	237	0,67
10	Hospital São Vicente De Paulo Araçuaí	167.867,56	318	67	172	108	0,63
16	Hospital São João	49.160,09	110	48	32	27	0,62
9	Santa Casa E Hospital São Vicente	69.897,72	152	39	78	30	0,53
1	Hospital Aroldo Tourinho	662.409,51	281	96	756	395	0,47
20	Hospital Nossa Senhora Aparecida	25.755,81	40	23	17	8	0,44
24	Hospital Cristo Rei	35.775,03	96	30	50	21	0,44
22	Hospital Afrânio Augusto Figueiredo	30.421,49	81	48	37	27	0,40
25	Hospital E Maternidade Dr. Aureliano Brandão	25.897,92	51	26	27	12	0,37
11	Hospital De Itamarandiba	1.889,54	15	17	36	29	0,12
26	Hospital São Vicente De Paulo Carbonita	0	0	21	14	7	-
23	Santa Casa E Hospital Nossa Senhora Da Guia	0	0	20	10	4	-
13	Hospital São Vicente De Brasília De Minas	0	0	17	0	2	-

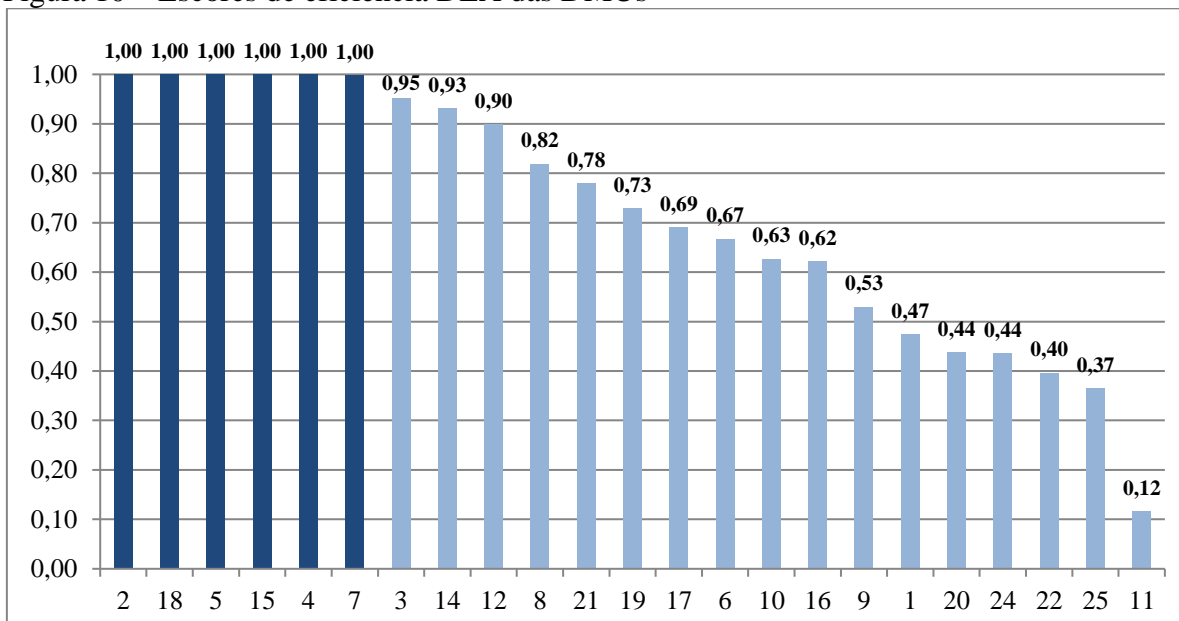
Fonte: Elaboração própria.

A primeira observação a ser feita é que a DEA é uma técnica de eficiência relativa de um conjunto de unidades que apresenta uma fronteira com as unidades mais eficientes na transformação de determinados insumos em determinados produtos. Desse modo, a técnica permite a identificação de potenciais boas práticas, pois destaca as unidades mais eficientes, que poderiam ser usadas como *benchmark* para a melhoria do desempenho das demais (Brasil

– TCU, 2018). Por outro lado, isso não significa que elas sejam perfeitas e não incorrem em desperdícios, mas sim que conseguem, considerando as suas restrições, produzir o máximo possível.

Sendo assim, a investigação desta pesquisa buscou analisar a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais por meio da Análise por Envoltória de Dados. Nesse contexto, a Figura 10 apresenta seis hospitais classificados como eficientes – 100% de eficiência. Em seguida, dezessete hospitais tiveram graus de eficiência que variam entre 95% e 12%. Uma observação relevante é que três DMUs foram classificadas com eficiência zero (Tabela 2), pois não apresentaram as saídas estabelecidas: faturamento e AIH processadas, o que impossibilitou conhecer a sua eficiência relativa. Visto que as DMUs 13, 23 e 26 não apresentaram dados essenciais para o cálculo DEA, foram desconsideradas na análise da pesquisa. Diante disso, o resultado encontrado indicou que 26% dos hospitais foram eficientes, enquanto 74% demonstraram ser ineficientes.

Figura 10 – Escores de eficiência DEA das DMUs



Fonte: Elaboração própria.

Desse modo, a eficiência de 100% apresentada pelos seis hospitais (Figura 10) não significa que eles funcionaram da melhor maneira possível na conversão de insumos em produtos, mas sim que nenhuma combinação linear dos demais resulta em uma unidade composta que produza no mínimo tantas saídas usando as mesmas entradas ou menos. Em outras palavras, isso significa que os seis hospitais ficaram localizados na fronteira de eficiência, ou seja, foram eficientes na maximização dos produtos. Em contrapartida, para os dezessete hospitais (Figura 10) considerados como ineficientes há uma combinação linear de

seis hospitais eficientes, que resulta em uma unidade composta, a qual gera no mínimo tanta saída usando menos entradas quanto as unidades ineficientes. Além disso, desses dezessete hospitais ineficientes, a DMU 11 (Hospital De Itamarandiba), apresentou o pior resultado, a saber, um escore de 12% eficiência.

Portanto, para responder à pergunta da pesquisa “Qual é a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais?”, buscou-se, com o auxílio da aplicação da DEA, a estruturação de um *ranking* (Tabela 2), a partir da qual foi possível identificar quais unidades utilizaram a melhor combinação de entradas na produção de saídas. Por conseguinte, foi constatado que 6 hospitais se mostram mais eficientes frente aos outros 17. Logo, o que se propõe é que os hospitais ineficientes sejam capazes de funcionar de maneira tão eficiente quanto os hospitais compostos de uma combinação linear que os tornaram eficientes.

4.2 Entradas e saídas utilizadas para medir a eficiência

A fim de elaborar a eficiência dos hospitais selecionados na pesquisa, foi necessário estabelecer as entradas e saídas que estão apresentadas no Quadro 8. Como podem ser observados, os dados tabulados são sortidos.

A literatura estudada mostrou que os insumos do sistema de saúde, tais como recursos físicos e humanos, são necessários para que um hospital ofereça serviços e ações de saúde humana sob responsabilidade técnica. Neste trabalho, os recursos físicos considerados foram os leitos e os equipamentos à disposição do SUS. Já os recursos humanos foram os médicos e os profissionais de enfermagem. As saídas ou produtos resultantes das entradas foram as autorizações de internação hospitalar processadas e o faturamento executado, estes que se originam dos serviços de saúde humana prestados.

Para realizar uma análise mais detalhada, foi elaborado o Quadro 9, no qual são apresentadas as DMUs com o número total de leitos, o seu porte e a quantidade de leitos destinados ao SUS. Vale lembrar que o Ministério da Saúde classifica o porte dos hospitais pelo critério do número de leitos:

Pequeno porte: É o hospital que possui capacidade normal ou de operação de até 50 leitos.

Médio porte: É o hospital que possui capacidade normal ou de operação de 51 a 150 leitos.

Grande porte: É o hospital que possui capacidade normal ou de operação de 151 a 500 leitos.

(Minas Gerais, Secretaria de Estado da Saúde de MG, 2022).

Visto que nem todos os leitos de um hospital filantrópico são destinados ao SUS, a fim de analisar os hospitais que têm perfil semelhante no atendimento filantrópico, eles foram agrupados em conjuntos. Para isso, o critério estabelecido foi o número de leitos destinados ao SUS, e o intervalo estabelecido para a classificação das DMUs foi o mesmo utilizado pelo Ministério da Saúde, porém optou-se pela denominação “perfil” (Quadro 9).

Quadro 9 – Porte das DMUs (Perfil)

DMU	Leitos totais	Porte (Ministério da Saúde)	Leitos SUS	Perfil
1	143	Médio	96	Médio
2	82	Médio	62	Médio
3	360	Grande	254	Grande
4	56	Médio	35	Pequeno
5	122	Médio	77	Médio
6	76	Médio	61	Médio
7	125	Médio	116	Médio
8	55	Médio	45	Pequeno
9	46	Pequeno	39	Pequeno
10	79	Médio	67	Médio
11	39	Pequeno	17	Pequeno
12	99	Médio	92	Médio
13	18	Pequeno	17	Pequeno
14	42	Pequeno	42	Pequeno
15	40	Pequeno	40	Pequeno
16	48	Pequeno	48	Pequeno
17	56	Médio	37	Pequeno
18	42	Pequeno	40	Pequeno
19	56	Médio	39	Pequeno
20	23	Pequeno	23	Pequeno
21	38	Pequeno	34	Pequeno
22	48	Pequeno	48	Pequeno
23	20	Pequeno	20	Pequeno
24	30	Pequeno	30	Pequeno
25	26	Pequeno	26	Pequeno
26	21	Pequeno	21	Pequeno

Fonte: Elaboração própria.

A partir do *cluster* por perfil, foram elaborados os Quadros 10, 11 e 12 a seguir:

Quadro 10 – DMU perfil grande

	DMU	Leitos SUS	Eficiência DEA
03	Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros	254	0,95

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 11 – DMUs perfil médio

	DMU	Leitos SUS	Eficiência DEA
02	Hospital Dilson Godinho	62	1,00
05	Hospital Dr. Moisés Magalhães Freire	77	1,00
07	Santa Casa De Caridade	116	1,00
12	Hospital Santo Antônio	92	0,90
06	Hospital De Nossa Senhora Da Saúde	61	0,67
10	Hospital São Vicente De Paulo Araçuaí	67	0,63
01	Hospital Aroldo Tourinho	96	0,47

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 12 – DMUs perfil pequeno

	DMU	Leitos SUS	Eficiência DEA
18	Hospital E Maternidade Nossa Senhora Das Graças	40	1,00
15	Hospital Tácito De Freitas Costa	40	1,00
04	Fundajan	35	1,00
14	Hospital Doutor Badaró Junior	42	0,93
08	Hospital São Vicente De Paulo	45	0,82
21	Hospital Funrural	34	0,78
19	Hospital São Vicente Turmalina	39	0,73
17	Casa De Caridade Santa Tereza	37	0,69
16	Hospital São João	48	0,62
09	Santa Casa E Hospital São Vicente	39	0,53
20	Hospital Nossa Senhora Aparecida	23	0,44
24	Hospital Cristo Rei	30	0,44
22	Hospital Afrânio Augusto Figueiredo	48	0,40
25	Hospital E Maternidade Dr. Aureliano Brandão	26	0,37
11	Hospital De Itamarandiba	17	0,12

Fonte: Elaboração própria.

Para Farrel (1957), a heterogeneidade de fatores não é relevante, desde que seja distribuída uniformemente pelas empresas. Ainda segundo o autor, quando os fatores são diferentes dentro de um determinado conjunto é que a eficiência técnica refletirá a eficiência da sua gestão. Ele conclui, portanto, que é até possível definir fatores de produção homogêneos, mas na prática nunca será possível eliminar essa limitação. Assim, embora os hospitais aqui pesquisados tenham perfis diferentes, isso não prejudicou a análise, uma vez que quase sempre ocorrerá certo grau de heterogeneidade. Desse modo, torna-se interessante conhecer a eficiência dos hospitais de acordo com o seu perfil e, conseqüentemente, a eficiência da sua gestão.

Por conseguinte, no conjunto das 23 DMUs, uma é de perfil grande, sete são de perfil médio e 15 são de perfil pequeno. A análise dos *clusters* demonstra que a DMU de perfil grande é ineficiente. No grupo dos hospitais de perfil médio (Quadro 11), três são eficientes e, dos hospitais de perfil pequeno (Quadro 12), três deles são eficientes. Assim, dos seis hospitais eficientes (Figura 10), três são de perfil médio (Quadro 11) e três de perfil pequeno (Quadro 12).

A partir dos resultados alcançados com escore de 100% de eficiência, foi possível constatar que os insumos foram aplicados para uso ótimo e que o perfil (número de leitos) não interferiu no cálculo da eficiência, uma vez que cada DMU pertencente a um determinado grupo conseguiu gerar o máximo de produtos a partir das suas entradas. Isso é constatado ao verificar que há hospitais eficientes de perfil médio (Quadro 11) e de perfil pequeno (Quadro 12) no conjunto analisado.

Ainda sobre as entradas, cabe destacar que o insumo “médicos e profissionais de enfermagem” foi um limitador da análise. Essa limitação decorre de ter sido utilizado o número de profissionais e não a carga horária disponível, o que pode promover certa imprecisão. Assim, se houver uma DMU com dois profissionais médicos, cada um com uma jornada semanal de 20 horas, ela será considerada menos produtiva do que uma unidade com um médico que tenha jornada semanal de 40 horas. Isso porque, da perspectiva da eficiência, a primeira DMU utiliza duas vezes mais mão de obra do que a segunda, quando, na verdade, ambas dispõem de 40 horas semanais.

Sobre a última entrada, isto é, os equipamentos, estes podem variar de acordo com o perfil e complexidade da instituição. É esperado que uma instituição de perfil pequeno produza principalmente procedimentos ambulatoriais ou hospitalares mais simples e repetitivos, demandando, assim, menos equipamentos. Por essa razão, ao analisar os equipamentos disponíveis (Tabela 2), é possível constatar que os hospitais de perfil pequeno tinham entre 2 e 57 equipamentos, com exceção da DMU 8 (Hospital São Vicente De Paulo), que demonstrou possuir 124 unidades. Os hospitais de perfil médio tinham equipamentos entre 108 e 421 unidades, e, por fim, o hospital de perfil grande apresentou 1.225 equipamentos. Dessa maneira, é possível notar que houve uma relação entre o perfil (leitos destinados ao SUS) e os equipamentos disponíveis.

Por outro lado, quando observamos as saídas faturamento e número de AIHs, é esperado que os procedimentos mais complexos produzidos por um hospital de perfil grande sejam mais expressivos financeiramente. Já os hospitais de perfil pequeno, dada a menor complexidade dos atendimentos, tendem a ter um faturamento menor. Assim, na Tabela 2 ao analisar a relação leitos SUS x faturamento x AIHs, percebe-se que 13 hospitais de perfil pequeno faturaram entre R\$ 1.889,54 e R\$ 157.902,70 e processaram entre 15 e 290 AIHs. Salienta-se que duas DMUs não se enquadram, contudo, nesse perfil, sendo a DMU 18 (Hospital E Maternidade Nossa Senhora Das Graças) e a DMU 4 (Fundajan). A primeira obteve um faturamento de R\$ 199.102,29 correspondente a 293 AIHs processadas, e a segunda faturou R\$ 359.049,43, o que correspondeu a 313 AIHs. Cabe frisar que ambas as DMUs foram

classificadas como eficientes (Figura 10). O faturamento dos sete hospitais de perfil médio variou entre R\$ 167.867,56 e R\$ 1.113.240,71, ao passo que os números de AIHs ficaram entre 281 e 581. Um destaque importante é que a DMU 1 (Hospital Aroldo Tourinho), que apresentou 281 AIHs e um faturamento de R\$ 662.409,51, ficou no intervalo do número de AIHs dos hospitais de perfil pequeno, porém o seu faturamento ficou acima do observado nestes. Finalmente, a DMU 3 (Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros,) que é de perfil grande, faturou R\$ 3.442.460,29 e processou 1.539 AIHs.

Em síntese, embora haja uma diversidade quanto ao perfil dos hospitais, bem como dos dados das demais entradas e das saídas utilizadas, quando se trata de eficiência, as análises dependem de comparações. Portanto, as unidades comparadas devem guardar certo grau de similaridade capaz de permitir a análise. Logo, nesse caso, foram escolhidos os hospitais filantrópicos que estão localizados na região norte de Minas Gerais filiados à FEDERASSANTAS.

4.2.1 Relações observadas entre o valor médio da AIH, a eficiência DEA e o perfil dos hospitais

As unidades hospitalares participantes do SUS enviam as informações das internações efetuadas mediante a AIH para os gestores municipais ou estaduais. Essas informações são processadas no DATASUS, que geram créditos referentes aos serviços prestados, além disso, formam uma base de dados, na qual ficam registradas as informações de grande parte das internações hospitalares realizadas no Brasil.

Diante da relação existente observada entre as AIHs processadas e o faturamento, a Tabela 3 a seguir apresenta o valor médio (em ordem decrescente) das AIHs de cada DMU, a sua eficiência e o seu perfil.

Tabela 3 - Valor médio AIH

DMU	Valor médio da AIH - R\$	Eficiência DEA	Perfil
2	3.537,82	1,00	Médio
7	3.522,91	1,00	Médio
1	2.357,33	0,47	Médio
3	2.236,82	0,95	Grande
5	1.232,26	1,00	Médio
4	1.147,12	1,00	Pequeno
12	1.065,17	0,90	Médio
6	941,63	0,67	Médio
17	699,00	0,69	Pequeno
18	679,53	1,00	Pequeno
20	643,90	0,44	Pequeno
8	544,49	0,82	Pequeno
10	527,89	0,63	Médio
21	525,10	0,78	Pequeno
25	507,80	0,37	Pequeno
19	502,12	0,73	Pequeno
15	480,31	1,00	Pequeno
9	459,85	0,53	Pequeno
16	446,91	0,62	Pequeno
14	406,18	0,93	Pequeno
22	375,57	0,40	Pequeno
24	372,66	0,44	Pequeno
11	125,97	0,12	Pequeno

Fonte: Elaboração própria.

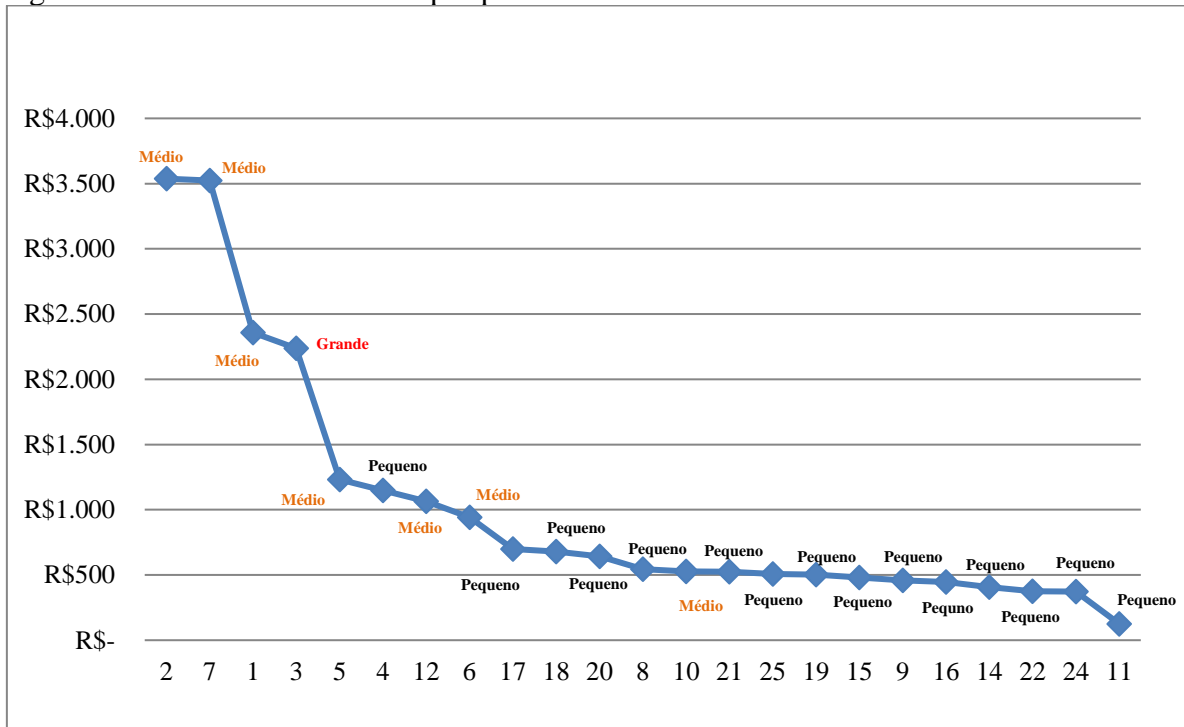
Ao analisar a Tabela 3, o que primeiro se observa é que as DMUs 2 e 7, que apresentaram escore de máximo de eficiência, conseguiram as maiores médias de valor de AIH. Por outro lado, as DMUs 1 e 3, que têm eficiência de 47% e 95% respectivamente, apresentaram faturamento médio por AIH superior ao faturamento médio das DMUs 5 e 4, que, por sua vez, tem escore de eficiência de 100%. Seguindo a análise, é possível constatar que as DMUs 18 e 15, ainda que sejam classificadas como eficientes, têm valor médio de AIH inferior à DMUs ineficientes.

Diante desses dados, infere-se que algumas unidades ineficientes no uso de insumos conseguiram uma boa relação de valor entre o faturamento e AIHs processadas. Mais adiante é discutido sobre cenários para que as DMUs ineficientes atinjam a fronteira de eficiência. Nesse contexto, é apresentada a análise de sensibilidade para o espelhamento e os alvos dos insumos

(Tabela 6). Assim, os hospitais ineficientes que se destacaram por conseguirem um valor médio de AIH mais alto, válido para a comparação entre os 23 hospitais pesquisados, para obterem um escore de 100% de eficiência, deveriam minimizar as entradas para atingir o alvo proposto. Dessa forma, o faturamento e as AIHs processadas seriam mantidos, e, conseqüentemente, o valor médio dessas AIHs não seria alterado.

Adicionalmente, como demonstrado nos Quadros 11, 12 e 13 na pesquisa, há hospitais de perfis diferentes, em razão disso, são esperadas variações entre o faturamento e as AIHs das unidades. Assim, o faturamento médio da AIH deve guardar compatibilidade com o perfil do hospital, o que é observado na Figura 11.

Figura 11 – Valor médio da AIH por perfil



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 11 mostra que seis (de sete) DMUs de perfil médio apresentaram valor médio de AIH que variaram entre R\$ 941,63 e R\$ 3.537,82. Em seguida, 14 (de quinze) DMUs de perfil pequeno apresentaram uma média de AIH de R\$ 125,97 a R\$ 699,00. Por outro lado, a Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros (DMU 3), único hospital classificado como de perfil grande, apresentou um valor médio de AIH de R\$ 2.236,82, isto é, dentro do intervalo dos hospitais de perfil médio. A DMU 4 (perfil pequeno) teve um destaque no grupo a que pertence, com um valor médio de AIH de R\$ 1.147,12 e a DMU 10, que é de perfil médio, apresentou uma média de AIH de R\$ 527,89, similar à média apresentada pelos hospitais de perfil pequeno. Dessa maneira, é possível constatar que existe similaridade entre

o perfil dos hospitais e o valor médio de AIHs, salvo três unidades (DMUs 3, 4 e 10), que destoaram do perfil conforme explicado.

4.2.2 Relações observadas entre o faturamento e os insumos disponíveis

4.2.2.1 Perspectiva a partir da eficiência

Um conjunto de entradas de quaisquer processos operacionais sofre um processo de transformação e é convertido em recursos transformados, ou seja, em saídas. Assim, os insumos dos hospitais sofrem um processo de transformação e são convertidos em produtos. Nesse contexto, a Figura 9 ilustra o processamento das variáveis correspondentes aos insumos e os produtos gerados estabelecidos nessa pesquisa. O desempenho das DMUs decorre da capacidade do processo de conversão das entradas. A Tabela 4 foi elaborada para verificar a relação do faturamento (saídas) com os insumos utilizados nesse processo de conversão. Para realizar esse cálculo, os insumos demonstrados na Tabela 2 foram somados, de modo que foram transformados em uma única “espécie” de entradas. A Tabela 4 foi organizada em valores decrescentes correspondentes à relação analisada.

Tabela 4 – Relação Faturamento/insumos

DMU	Soma dos insumos disponíveis	Relação Faturamento/Insumos	Eficiência DEA	Perfil
18	119	1.673,13	1,00	Pequeno
2	629	1.653,61	1,00	Médio
5	568	1.180,19	1,00	Médio
7	964	1.154,81	1,00	Médio
12	605	1.022,91	0,90	Médio
3	3981	864,72	0,95	Grande
14	144	798,26	0,93	Pequeno
4	450	797,89	1,00	Pequeno
17	166	791,64	0,69	Pequeno
21	147	707,28	0,78	Pequeno
19	167	631,41	0,73	Pequeno
15	90	560,36	1,00	Pequeno
20	48	536,58	0,44	Pequeno
1	1247	531,20	0,47	Médio
8	304	519,42	0,82	Pequeno
10	347	483,77	0,63	Médio
9	147	475,49	0,53	Pequeno
6	667	468,70	0,67	Médio
16	107	459,44	0,62	Pequeno
25	65	398,43	0,37	Pequeno
24	101	354,21	0,44	Pequeno
22	112	271,62	0,40	Pequeno
11	82	23,04	0,12	Pequeno

Fonte: Elaboração própria.

A primeira análise passível de ser feita a partir da Tabela 4 é que quatro DMUs que estão na fronteira de eficiência, sendo elas 18, 2, 5 e 7, conseguiram a melhor relação entre o faturamento e os insumos utilizados. Como demonstrado na Figura 10, seis hospitais atingiram escore de 100%, isso quer dizer que duas DMUs eficientes (4 e 15) não tiveram melhor desempenho quando comparadas com as DMUs ineficientes. A justificativa da DMU 4 é que os valores encontrados para as DMUs 14 e 4 (R\$ 798,26 e R\$ 797,89 respectivamente) são muito próximos, ou seja, o que separa a unidade 4 dos seus pares eficientes é um valor insignificante.

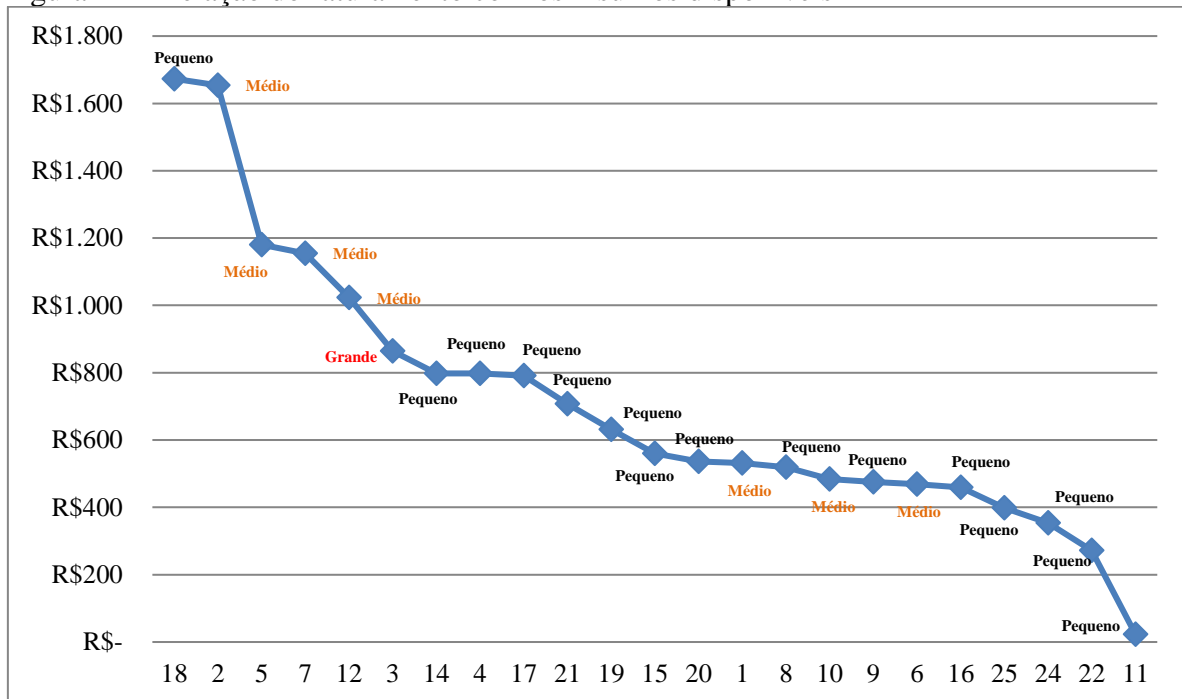
Em seguida, é possível constatar que as DMUs 17, 21 e 19 ficaram à frente da DMU 15. Nesse caso, a justificativa para a DMU 15 estar distante dos seus pares eficientes é porque, embora na relação da Tabela 4 ela tenha apresentado um valor inferior, no contexto geral o

perfil de entradas e saídas desse hospital não se assemelha com as unidades mencionadas, mas sim com a DMU 24. Isso quer dizer que a DMU 15 com 90 insumos obteve um faturamento de R\$ 50.432,76, enquanto a DMU 24, com 101 insumos, faturou R\$ 35.775,03, afirmação que pode ser constatada na Tabela 2. Assim, aparentemente, as DMUs 17, 21 e 19 tiveram um desempenho melhor do que a DMU 15, contudo, no processamento de todas as entradas e saídas, esta unidade foi mais eficiente, o que é confirmado na DEA. Portanto, as relações observadas entre o faturamento e os insumos disponíveis foram analisadas em conjunto com as inferências encontradas no *ranking* de eficiência (Tabela 2).

4.2.2.2 Perspectiva a partir do perfil

Para complementar o estudo, foi elaborada a Figura 12, a fim verificar a relação do faturamento com os insumos disponíveis, analisado sob o enfoque do perfil dos hospitais.

Figura 12 – Relação do faturamento com os insumos disponíveis



Fonte: Elaboração própria.

A Figura 12 apresenta aparentemente uma tendência no que se refere à relação entre o faturamento e os insumos disponíveis, porém com ressalvas. A DMU 18 (perfil pequeno) destacou-se apresentando a melhor relação (R\$ 1.673). Em seguida, quatro (dos sete hospitais) de perfil médio apresentaram uma relação que está no intervalo de R\$ 1.023 até R\$ 1.654. O

hospital 3 (perfil grande) apresentou um valor de R\$ 865. Os demais hospitais de perfil pequeno (14 DMUs) apresentaram uma relação que variou de R\$ 23 a R\$ 798, entretanto três hospitais de perfil médio também estão nesse intervalo, que compreende os valores de R\$ 469 a R\$ 531.

Dessa forma, foi possível notar certa similaridade entre o perfil dos hospitais, contudo algumas DMUs não foram classificadas no mesmo intervalo dos seus pares. Assim, especula-se que essas unidades possam ter características particulares ou os dados disponibilizados relativos aos insumos pelos hospitais na base de dados do DATASUS não são precisos, uma vez que as informações podem estar desatualizadas. Além disso, outra possibilidade foi discutida na seção 4.2, de acordo com a qual a mão de obra dos profissionais, em termos de horas, pode ser a mesma, porém em número diferente de profissionais.

4.3 Benchmarking para identificar os hospitais considerados mais eficientes

A Tabela 5 foi construída a partir do relatório de sensibilidade gerado pelo *software* Excel®. Essa Tabela apresenta a relação de *benchmarks* para cada hospital considerado como ineficiente. Nas colunas são elencadas as DMUs eficientes e nas linhas as DMUs ineficientes. Os valores nela encontrados representam a semelhança para o espelhamento, desse modo, quanto mais alto o valor encontrado mais forte é essa semelhança. Assim, a DMU 18 (Hospital e Maternidade Nossa Senhora Das Graças) foi o hospital que mais vezes (15 vezes) foi considerado *benchmark* de uma unidade ineficiente. Em seguida, o hospital Fundajan (DMU 4) foi 10 vezes considerado como *benchmark*. Este obteve o valor mais alto (2,68) para a semelhança com o hospital Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros (DMU 3).

Tabela 5 - *Benchmark* para as DMUs ineficientes.

DMU	02	04	05	07	15	18
01	0,48	0,44	-	-	-	-
03	2,39	2,68	-	-	-	-
06	-	0,60	-	-	-	0,49
08	-	0,35	-	-	-	0,61
09	-	0,01	-	-	-	0,51
10	-	0,18	-	-	-	0,89
11	-	0,01	-	-	-	0,04
12	0,10	-	0,47	-	-	1,01
14	-	-	-	-	-	0,97
16	-	-	-	-	-	0,38
17	-	0,02	-	-	-	0,62
19	-	0,03	-	-	-	0,68
20	-	-	-	-	0,01	0,13
21	-	0,07	-	-	-	0,60
22	-	-	-	-	-	0,28
24	-	-	-	-	-	0,32
25	-	-	-	-	0,02	0,17

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 5 mostra que uma média ponderada de 239% da DMU 2 e 268% da DMU 4 gerou uma unidade composta por saídas maiores que as da unidade 3. Isso ocorreu porque a DMU 3 dispunha dos seguintes insumos: 254 leitos, 2.502 médicos e profissionais de enfermagem e 1.225 equipamentos, já a DMU 2, 62, 454 e 113 respectivamente e a DMU 4, 35, 173 e 242 respectivamente. Nesse contexto, os insumos geraram então um faturamento de R\$ 3.442.460,29 e 1.538 AIHs na DMU 3, seguido de R\$ 1.040.117,94 e 294 na DMU 2 ao passo que na DMU 4, R\$ 359.049,43 e 313. Cabe mencionar que a DMU 3 é classificada como perfil grande, por isso, em termos absolutos, os seus dados são bem diversos quando comparados com os da unidade 2 (perfil médio) e da unidade 4 (perfil pequeno). Assim, pela análise DEA, a unidade 3 deve ser capaz de chegar ao mesmo nível de desempenho das unidades eficientes.

Outra situação interessante é a da DMU 14 (Hospital Doutor Badaró Junior), com uma ineficiência de 7% (Tabela 2), ou seja, aquém da fronteira de eficiência. Uma média ponderada de 97% (Tabela 5) da DMU 18 gerou uma unidade composta com saídas maiores que as da unidade 14. A ineficiência da DMU 14, em comparação com a DMU 18, que é eficiente em termos de DEA, foi constatada por meio da análise das entradas e saídas apresentadas na Tabela 2. Nesse sentido, a unidade 14 dispunha de 47 equipamentos, 55 médicos e profissionais de enfermagem e 42 leitos, que proporcionaram saídas de 283 AIHs e

um faturamento de R\$ 114.949,63, a DMU 18, por sua vez, dispunha de 26 equipamentos, o que representa 21 a menos, 53 médicos e profissionais de enfermagem, ou seja, dois a menos e 40 leitos, dois a menos, que proporcionaram produtos de 293 AIHs e um faturamento de R\$ 199.102,29. Desse modo, com menos insumos, a DMU 18 conseguiu gerar saídas superiores à DMU 14, isto é, 10 AIHs e R\$ 84.152,66 de faturamento a mais.

Na Figura 10, pode-se verificar que unidade menos eficiente foi a DMU 11 (Hospital De Itamarandiba), que apresentou uma eficiência de 12%. A Tabela 5 mostra que uma média ponderada de 1% da unidade 4 e 4% da unidade 18 gera uma unidade composta com saídas maiores do que a DMU 11 e exigiu menos entradas que esta. Isso posto, ao comparar a DMU 11 com a DMU 18, sendo ambas de perfil pequeno (Quadro 12), e analisar os dados da Tabela 2, é possível concluir que a DMU 11 com 29 equipamentos, 36 médicos e profissionais de enfermagem e 17 leitos obteve um faturamento de R\$ 1.889,54 e 15 AIHs, enquanto a DMU 18 com 26 equipamentos – ou seja, 3 a menos, 53 médicos e profissionais de enfermagem além de 40 leitos – faturou R\$ 199.102,29 correspondendo a 293 AIHs. Com uma variação positiva, porém pouco expressiva de leitos e mão de obra e com menos equipamento, a DMU 18 conseguiu um faturamento 100 vezes maior do que a da DMU 11.

Portanto, o *benchmarking* para identificar os hospitais considerados mais eficientes (Tabela 5) parte do pressuposto de que as unidades ineficientes devem ser capazes de chegar ao mesmo nível de desempenho das unidades eficientes, ou seja, maximizar a quantidade combinada de produtos sujeitos a melhor combinação de insumos. Em síntese, os 17 hospitais com escore inferior a 100% tem como *benchmark* os hospitais estabelecidos no espelhamento apresentado na Tabela 5.

4.4 Análise de sensibilidade para tornar eficiente o uso dos insumos disponíveis

Na DEA, a eficiência orientada por insumo considera eficiente a DMU que produz determinada quantidade de produto ao menor custo a partir da premissa de que a quantidade de produto está predefinida. Em suma, essa orientação demonstra em quanto podem ser reduzidas proporcionalmente as quantidades de entradas sem alterar as quantidades de saídas. Por conseguinte, a análise de sensibilidade foi elaborada (Tabela 6) para identificar qual redução proporcional seria possível alcançar nas entradas para manter as quantidades de saídas e, assim, demonstrar como tornar eficientes as DMUs ineficientes.

A DEA utiliza programação linear para calcular um índice de eficiência para cada unidade e gera uma fronteira de eficiência empírica composta das unidades que apresentam as

melhores práticas válidas para o campo da pesquisa. Desse modo, os resultados devem ser analisados com cautela, pois isso não significa ausência de problemas nos *benchmarks*, mas sim que conseguiram ser mais eficientes. Nesse sentido, informações qualitativas, tais como satisfação do paciente, não são avaliadas.

A Tabela 6 apresenta a situação pesquisada e o alvo para cada uma das entradas. O alvo indica as quantidades necessárias de insumos para que os hospitais ineficientes alcançassem a eficiência. Nesse caso, por meio da análise de sensibilidade dos dados, foram identificadas as medidas que tornariam os hospitais eficientes no uso dos insumos disponíveis. Assim, para atingir a fronteira de eficiência, as quantidades de leitos, médicos e profissionais de enfermagem e equipamentos deveriam ser reduzidas. Em outras palavras e em termos comparativos, em quanto seria possível reduzir as entradas.

Tabela 6 - Alvos das entradas para as DMUs ineficientes

DMU	Entradas					
	Leitos		Médicos e Profissionais de Enfermagem		Equipamentos	
	Situação	Alvo	Situação	Alvo	Situação	Alvo
01	96	46	756	296	395	162
03	254	242	2.502	1.546	1.225	917
06	61	41	369	130	237	158
08	45	37	135	94	124	102
09	39	21	78	29	30	16
10	67	42	172	79	108	68
11	17	2	36	4	29	3
12	92	83	241	217	272	150
14	42	39	55	51	47	25
16	48	15	32	20	27	10
17	37	26	99	37	30	21
19	39	28	93	42	35	26
20	23	6	17	7	8	4
21	34	27	56	44	57	32
22	48	11	37	15	27	7
24	30	13	50	18	21	9
25	26	8	27	10	12	4

Fonte: Elaboração própria.

No Figura 10, verifica-se que 26% dos hospitais foram eficientes, enquanto 74% foram ineficientes. Dessa forma, para que os dezessete hospitais ineficientes se tornassem eficientes, mudanças nos insumos precisariam ser operacionalizadas. Nos extremos dos escores

inferiores a 100% (Tabela 2), aparece a DMU 3 (Irmandade Nossa Senhora Das Mercês De Montes Claros) com 5% de ineficiência e a DMU 11 (Hospital De Itamarandiba), o qual apresentou uma ineficiência de 88%. Na Tabela 6, é ilustrado o quanto poderiam ser reduzidas proporcionalmente as quantidades de entradas sem alterar as quantidades de saídas. Em outras palavras, é estimado o mínimo possível de utilização dos recursos que manteriam os resultados apresentados.

Desse modo, ao correlacionar o escore de ineficiência com os alvos para os insumos, nota-se que a DMU 3, que apresentou 95% de eficiência (Figura 10) e os valores mais altos para os espelhamentos, sendo 239% e 268% (Tabela 5), teria que diminuir 12 leitos, 956 profissionais e 308 equipamentos, o que representa uma redução de 5%, 38% e 25% respectivamente. Desse modo, o hospital conseguiria manter o mesmo nível de faturamento e as AIHs processadas com menos insumos, como consequência, alcançaria o nível de eficiência.

O hospital que foi menos eficiente entre os estudados corresponde a DMU 11, com uma eficiência de 12% (Figura 10) e valores para o espelhamento de 1% e 4% (Tabela 5). Para ser eficiente no uso dos seus insumos e manter as saídas correspondentes ao faturamento e ao número de AIHs, o Hospital de Itamarandiba necessitaria ter 2 leitos, 4 médicos e profissionais da enfermagem e 3 equipamentos, ou seja, seria necessária uma redução de 88%, 89% e 88% respectivamente. Com estes insumos, então, o hospital atingia a fronteira de eficiência.

Ainda analisando a relação entre a eficiência e o espelhamento, a DMU 14 (Hospital Doutor Badaró Junior) merece destaque. Essa unidade apresentou uma ineficiência de 7% (Tabela 2) e espelhamento de 97% com a DMU 18 (Tabela 5), ambos os hospitais são classificados como perfil pequeno (Quadro 12). Assim, uma redução de 3 leitos, 4 médicos e profissionais da enfermagem e de 22 equipamentos – o que representa 8%, 7% e 47% respectivamente – proporcionaria que a unidade fosse eficiente no uso dos insumos disponíveis para o faturamento e AIHs processadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender a situação em que os hospitais se encontram e onde querem chegar pode ser um direcionador para decisões estratégicas. Entretanto, os recursos destinados ao setor de saúde são escassos e desafiam os gestores hospitalares a encontrar uma equação eficiente. Cabe a eles, portanto, conciliar a missão de oferecer qualidade nos serviços prestados à utilização dos recursos disponíveis. Assim, o monitoramento de eficiência contribui para a identificação de problemas a serem solucionados em busca de resultados satisfatórios.

Sendo assim, a presente pesquisa buscou avaliar a eficiência de hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais por meio da DEA, dessa forma, ela permitiu demonstrar que a DEA tem capacidade de ser uma importante ferramenta para avaliar a eficiência dos hospitais e auxiliar na tomada de decisão dos gestores. A aplicação da metodologia pode ser enriquecida com a interação desses especialistas. A utilização da técnica aplicada nesse trabalho demonstra a potencialidade da DEA para a priorização de ações corretivas, uma vez que identifica as folgas ou os esforços necessários para a unidade alcançar um patamar de eficiência.

Este trabalho indica que há espaço para aprimoramento, isto é, para a alocação ótima dos insumos, pois os resultados encontrados demonstram que 74% dos hospitais (17 DMUs) ficaram abaixo da fronteira de eficiência, ou seja, 26% (6 DMUs) dos hospitais foram eficientes. O estudo sobre a eficiência dos hospitais filantrópicos do Norte de Minas Gerais contribuiu para as discussões acerca da utilização dos recursos existentes e de alternativas para ampliação do acesso da população à saúde de média e alta complexidade. Vale lembrar que a saúde é um direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas, conforme dispõe a Constituição Federal (1988).

Desse modo, as considerações deste trabalho também propõem uma reflexão sobre o financiamento do sistema de saúde. A forma de alocação dos recursos precisa ser sustentável, por isso a importância de saber qual retorno, em termos de eficiência, as unidades que recebem recursos públicos estão entregando para a sociedade. O uso ótimo dos recursos disponíveis evita desperdícios, logo pressupõe a sobrevivência das organizações. Ademais, o aprimoramento no uso dos insumos permite a ampliação dos serviços prestados à população.

O objetivo primário de avaliar a eficiência dos hospitais filantrópicos da região norte de Minas Gerais foi atingido por meio da identificação dos escores de eficiências das DMUs e da comparação do desempenho no processamento das entradas em saídas, a fim de

verificar quais hospitais conseguiram maximizar a quantidade de produtos a partir da melhor combinação de insumos disponíveis.

Os objetivos específicos foram alcançados, pois foram estabelecidas as entradas e saídas para medir a eficiência; por meio do espelhamento foi apresentado o *benchmarking* com a identificação dos hospitais considerados eficientes, e, por fim, realizou-se a análise de sensibilidade, na qual foram apresentados os alvos para os insumos, estes, uma vez atingidos, elevariam ao patamar de eficiente as DMUS consideradas ineficientes.

A avaliação baseada nos recursos disponíveis com o objetivo de maximizar os resultados dos serviços prestados é útil, pois o estudo de 2017 do Banco Mundial apontou que há espaço para o SUS obter melhores resultados com o nível atual de gasto público. Desse modo, há indicativos de que a DEA contribui para que os gestores busquem obter, a partir dos insumos disponíveis, maior eficiência nas unidades e evitem desperdícios. Adicionalmente, o mesmo estudo mostra que há espaço para tornar o gasto com saúde mais eficiente no nível hospitalar e destaca que há um número excessivo de hospitais pequenos que operam em baixa escala e são economicamente ineficientes. Os resultados alcançados nesta pesquisa corroboram com a análise realizada pelo Banco Mundial, visto que 80% dos hospitais de perfil pequeno (15 DMUs) demonstraram ser ineficientes (Quadro 12). Essa conclusão reforça a necessidade do equilíbrio entre a aproximação dos serviços hospitalares ofertados à sociedade e a eficiência desses hospitais.

Ademais, os resultados desta pesquisa revelam aos gestores hospitalares informações relevantes a respeito de um determinado momento e podem subsidiar a implementação de mecanismos de controle e avaliação dos serviços de saúde ofertados à população. Desse modo, a abordagem aqui descrita busca apresentar uma visão mais abrangente do sistema de saúde ofertado pelos hospitais filantrópicos da região.

Por outro lado, cabe ressaltar que o trabalho para gerar um melhor desempenho das unidades não prescinde da identificação das particularidades intrínsecas de cada um dos hospitais. Dessa maneira, a utilização da DEA tem a finalidade de identificar as DMUs eficientes e ineficientes por meio de *benchmarking*, assim este estudo pode ser uma referência para os gestores efetuarem trabalhos mais particulares.

Vale mencionar que, para elaborar esta pesquisa, algumas dificuldades foram encontradas. Ao estabelecer as entradas e saídas para avaliação, é necessário cautela, pois medidas inadequadas podem causar inconsistências. Uma delas, anteriormente descrita, foi com relação à quantidade de mão de obra (entrada), ou seja, um profissional de 40 horas e dois profissionais de 20 horas representam a mesma disponibilidade de tempo, porém, nesse

contexto, um hospital que demanda 2 profissionais pode parecer erroneamente menos eficiente do que um hospital que demanda 1 profissional. Nesta pesquisa, a utilização desse insumo foi por quantidade de médicos e profissionais de enfermagem.

Outra limitação também descrita por alguns autores é a confiabilidade dos dados disponibilizados pelos hospitais na base de dados do DATASUS, pois não há fiscalização para a validação deles (Garmatz *et al.*, 2021). Como consequência, se os dados não forem atualizados e reais, as variáveis coletadas poderão não refletir a realidade, logo o cálculo da eficiência será prejudicado.

Além disso, o número de AIHs processadas não reflete a efetividade (um paciente que recebeu alta e em seguida precisou ser internado pelo mesmo motivo), nem a qualidade do serviço prestado. Desse modo, um hospital pode ser eficiente, mas a qualidade dos serviços oferecidos não foi uma variável possível de mensurar.

As investigações deste trabalho têm como objetivo fomentar as discussões sobre eficiência hospitalar, assim, para trabalhos futuros e aprofundamento do tema, a sugestão é que seja feita uma coleta de dados de um intervalo de tempo maior, de modo a tentar corrigir eventuais desatualizações das bases de dados. Além do mais, podem ser utilizados todos os hospitais filantrópicos do estado de Minas Gerais e um *cluster* por perfil semelhante das unidades para tentar minimizar as diferenças por especificidades destas. Adicionalmente, é importante verificar se, na base de dados do DATASUS, é possível obter as horas disponíveis por profissional, em vez de utilizar a quantidade de mão de obra, desse modo a mensuração por tempo corrige a distorção ocasionada pela quantidade de pessoal disponível. E, por fim, recomenda-se conhecer o roteiro do “Referencial básico de auditoria sobre a eficiência de unidades hospitalares” elaborado pelo TCU, para adotar, na pesquisa, as medidas sugeridas, no que couber.

Os resultados deste estudo sugerem que a DEA é uma técnica relevante para avaliação da eficiência técnica dos hospitais. Foi possível inferir que grande parte dos hospitais aqui pesquisados operou de forma ineficiente. Logo, se essas ineficiências fossem sanadas, os hospitais poderiam obter melhores resultados mesmo sem mais recursos, o que é particularmente importante no Brasil.

Por fim, considerando tratar-se de entidades que recebem recursos públicos, foram utilizados dados secundários disponibilizadas em base de dados de acesso público. Desse modo, os resultados apresentados limitam-se ao grupo analisado e ao contexto temporal, ou seja, não é possível extrapolar as inferências aqui descritas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Khevillyn Kesia; THEÓPHILO, Carlos Renato; MACEDO, Reginaldo Moraes de; COURA, Karla Veloso; SILVA, June Marize Castro; SANTOS, Otil Carlos Dias dos; SANTOS JÚNIOR, Ismael Mendes dos. Eficiência dos gastos públicos em assistência social: um estudo dos municípios do estado de minas gerais com emprego da análise envoltória de dados (dea). **Revista de Gestão e Secretariado (Management And Administrative Professional Review)**, São Paulo, v. 14, n. 4, p. 5460-5487, 20 jun. 2023. South Florida Publishing LLC. Disponível em: <https://ojs.revistagesec.org.br/secretariado/article/view/1995>. Acesso em: 20 jun 2023.

ANDRADE, Luiz Inácio Caribé Cincurá de. **Inovação Gerencial no Setor de Saúde: Um Estudo Sobre Aplicação do Balanced Scorecard em um Hospital Privado Situado em São Paulo - SP**. 2008. 210 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008. Disponível em: <http://www.repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/7792>. Acesso em: 01 dez. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 9000: Sistemas de gestão da qualidade - Fundamentos e vocabulário**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 59 p

BANCO MUNDIAL. **Um Ajuste Justo: análise da eficiência e equidade do gasto público no Brasil**. Nov 2017. Brasil - Revisão das despesas públicas - Volume I: Síntese. Disponível em: <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/884871511196609355/volume-i-s%c3%adntese>. Acesso em: 08 jul. 2022.

BANCO MUNDIAL. **Propostas de Reformas do Sistema Único de Saúde Brasileiro**. Brasil: Grupo Banco Mundial, 16 p. Disponível em: <https://pubdocs.worldbank.org/en/545231536093524589/Propostas-de-Reformas-do-SUS.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

BITTAR, Olímpio José Nogueira Viana. Indicadores de qualidade e quantidade em saúde. **Revista de Atenção A Saúde - Ras**, São Caetano do Sul, v. 3, n. 12, p. 21-28, jul. 2001. Disponível em: <http://sistema4.saude.sp.gov.br/sahe/documento/indicadorQualidadeI.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2022.

BONACIM, Carlos Alberto Greapan; ARAUJO, Adriana Maria Procópio. **Avaliação do desempenho econômico-financeiro dos serviços de saúde: os reflexos das políticas operacionais no setor hospitalar**. Ciência & Saúde Coletiva, mar. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63018473038>. Acesso em: 12 abril 2022.

BORBA, Valdir Ribeiro. **Do planejamento ao controle de gestão hospitalar: instrumentos para o desenvolvimento empresarial e técnico**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DR: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. **Decreto nº 50.871, de 27 de junho de 1961.** Institui O "Dia do Hospital". Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produto Interno Bruto - PIB.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php>. Acesso em: 15 jun. 2022.](https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1960-1969/decreto-50871-27-junho-1961-390510-publicacaooriginal-1-pe.html#:~:text=Institui%20o%20%22Dia%20do%20Hospital,que%20lhe%20confere%20o%20art. Acesso em: 30 jun. 2022.</p>
</div>
<div data-bbox=)

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados.html?view=municipio>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BRASIL. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Gasto per capita com saúde aumentou 29,3% de 2015 a 2019.** 2022. Portal do Governo Brasileiro. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=38914. Acesso em: 12 maio 2022.

BRASIL. **Lei nº 8080, de 19 de setembro de 1990.** Dispõe Sobre As Condições Para A Promoção, Proteção e Recuperação da Saúde, A Organização e O Funcionamento dos Serviços Correspondentes e Dá Outras Providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1990]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm. Acesso em: 23 maio 2022.

BRASIL. **Lei Complementar nº 187, de 16 de Dezembro de 2021.** Dispõe sobre a certificação das entidades beneficentes e regula os procedimentos referentes à imunidade de contribuições à seguridade social de que trata o § 7º do art. 195 da Constituição Federal; altera as Leis nºs 5.172, de 25 de outubro de 1966 (Código Tributário Nacional), e 9.532, de 10 de dezembro de 1997; revoga a Lei nº 12.101, de 27 de novembro de 2009, e dispositivos das Leis nºs 11.096, de 13 de janeiro de 2005, e 12.249, de 11 de junho de 2010; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2021]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LCP/Lcp187.htm#art47. Acesso em: 23 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **02/7 – Dia do Hospital.** 2022. Biblioteca Virtual em Saúde. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/02-7-dia-do-hospital/>. Acesso em: 12 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Contas as Saúde na Perspectiva da Contabilidade Internacional:** conta SHA para o Brasil, 2015 a 2019. Brasília: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2022. Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=38910&Itemid=466. Acesso em: 12 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Contratualização.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/atencao-especializada-e-hospitalar/contratualizacao>. Acesso em: 06 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 3.390, de 30 de dezembro de 2013**. Institui a Política Nacional de Atenção Hospitalar (PNHOSP) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), estabelecendo-se as diretrizes para a organização do componente hospitalar da Rede de Atenção à Saúde (RAS). Brasília, DF: Ministério da Saúde, Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt3390_30_12_2013.html. Acesso em: 21 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema Único de Saúde (SUS): estrutura, princípios e como funciona**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus-estrutura-principios-e-como-funciona>. Acesso em: 05 maio 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Terminologia da Saúde**: tesouro ms. Tesouro MS. Tesouro eletrônico. Disponível em: <http://bvsmms2.saude.gov.br/cgi-bin/multites/mtwdk.exe?k=default&l=60&w=6019&n=1&s=5&t=2>. Acesso em: 21 abr. 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Departamento de Certificação de Entidades Beneficentes de Assistência Social em Saúde: DCEBAS**. 2022. Certificado de Entidade Beneficente de Assistência Social na Área de Saúde (CEBAS). Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/composicao/saes/dcebas>. Acesso em: 23 maio 2022.

BRASIL. Pacto Global Rede Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS)**: entenda melhor os ODS. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 09 maio 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Eficiência hospitalar**: referencial básico de auditoria sobre a eficiência de unidades hospitalares. Brasília: TCU, 2020. 59 p. Versão 2 (minuta) – Nov 2020. Disponível em: <https://eficienciasaude.org/referencial-de-auditoria/>. Acesso em: 02 jul. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Eficiência na Saúde**: eficiência hospitalar. 2022. Por que eficiência hospitalar? Disponível em: <https://eficienciasaude.org/eficiencia-hospitalar/>. Acesso em: 02 jul. 2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Acórdão 1108/2020** – Plenário. Processo TC 015.993/2019-1. 2020. Disponível em: <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/1599320191.PROC/%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520?uuid=c0303430-95e7-11ea-b337-5360066807d0>. Acesso em 06 jul.2022.

BRASIL. Tribunal de Contas da União. **Técnica de Análise Envoltória de Dados em Auditorias**. Brasília: TCU. Secretaria de Controle Externo no Estado do Paraná (Secex-PR), 2018. Disponível em: <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/tecnica-de-analise-envoltoria-de-dados-em-auditoria.htm>. Acesso em: 02 jun. 2022.

CADRASTRO NACIONAL DE ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE. Ministério da Saúde. **Consulta Estabelecimento - Identificação**. 2022. Disponível em: <https://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 05 jul. 2022.

COELLI, Tim; ESTACHE, Antonio; PERELMAN, Sergio; TRUJILLO, Lourdes. *A primer on efficiency measurement for utilities and transport regulators*. Washington, D.C.: The World Bank, 2003.

CUNHA, Júlio Araujo Carneiro da. **Avaliação de desempenho e eficiência em organizações de saúde: Um estudo e hospitais filantrópicos**. 2011. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-01092011-190122/pt-br.php>>. Acesso em: 12 abr. 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Ministério da Saúde. **CNES Net**: Secretaria de atenção à saúde. 2022. Relatórios. Disponível em: <http://cnes2.datasus.gov.br/>. Acesso em: 05 jul. 2022.

DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA DO SUS. Ministério da Saúde. **Informações de Saúde**: tipo de estabelecimento. Tipo de estabelecimento. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo_estabelecimento.htm. Acesso em: 09 maio 2022.

FARRELL, Michael J. *The Measurement of Productive Efficiency*. **Journal Of The Royal Statistical Society**, Serie A (Geral), v. 120, n. 3, p. 253-290, 1957. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2343100?seq=1>. Acesso em: 28 jun. 2022.

FEDERAÇÃO DAS SANTAS CASAS E HOSPITAIS FILANTRÓPICOS DE MINAS GERAIS. **Relação de instituições filantrópicas de saúde – regional Norte**. 2022. Disponível em: <https://www.federassantas.org.br/novosite/regional-norte/>. Acesso em: 11 jun. 2022.

FERREIRA, Carlos Maurício Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. **Introdução à Análise Envoltória de Dados**. Viçosa: Editora UFV, 2009.

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

FREEMAN, R. Edward. *Strategic management: stakeholder approach*. Boston: Pitmann, 1984.

GARMATZ, Aline; VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges; SIRENA, Sérgio Antonio. Avaliação da eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil utilizando a análise envoltória de dados. **Ciência e Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 3447-3457, ago. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/3R8qPVLf3z789dgDPWGkvzJ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2022.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019. 173 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, Antonio C; NORONHA, Claudio P; LINS, Marcos PE; ALMEIDA, Renan MVR. Análise Envoltória de Dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 427-435, mar. 2007.

GONÇALVES, Paulo Cesar; GAMA João Maurício Boaventura; COSTA, Benny Kramer; FISHMANN, Adalberto Américo. *Stakeholders* na atividade hospitalar: uma investigação setorial no estado de São Paulo. **Revista de Administração Revista FACES [en línea]**. 2008, 7(2), 84-101[fecha de Consulta 12 de abril de 2022]. ISSN: 1517-8900. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194016906006>. Acesso em: 21 abr. 2022.

HILLIER, Frederick S.; LIEBERMAN, Gerald J. **Introdução à pesquisa operacional**. 8. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006. Tradução Ariovaldo Griesi.

JUBRAN, Aparecido Jorge. **Modelo de análise de eficiência na administração pública: estudo aplicado às prefeituras brasileiras usando uma análise de eficiência de dados**. 2006. 226 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-13122006-180402/en.php>. Acesso em: 26 ago. 2022.

KASSAI, Silvia. **Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Análise das Demonstrações Contábeis**. 2002. 318 f. Tese (Doutorado) - Curso de Contabilidade e Controladoria, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/publico/TeseCompleta.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2022.

LACHTERMACHER, Gerson. **Pesquisa operacional na tomada de decisões**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2009.

LANGUAGES, Oxford. **Oxford Languages**. United Kingdom: Oxford Languages Press, 2022. Disponível em: <https://www.google.com/search?q=o+que+%C3%A9+benchmarking&oq=o+que+%C3%A9+benchmarking&aqs=chrome..69i57j0i512i9.9762j0j9&sourceid=chrome&ie=UTF-8>. Acesso em: 03 jul. 2022.

LINS, Marcos Pereira Estellita; MOREIRA, Maria Cristina Bessa. **Análise Envoltória de Dados e perspectiva de integração no ambiente de apoio a decisão**. Rio de Janeiro: Coppe/Ufrj, 2000.

LOBO, Maria Stella de Castro; LINS, Marcos Pereira Estellita. Avaliação da eficiência dos serviços de saúde por meio da análise envoltória de dados. **Caderno Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 93-102, 2011. Disponível em: http://www.cadernos.iesc.ufrj.br/cadernos/images/csc/2011_1/artigos/CSC_v19n1_93-102.pdf. Acesso em: 06 jul. 2022.

MADALENO, Julia Muniz. **Uma proposta de sistematização de indicadores de desempenho na área hospitalar**. 2015. 237 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2015. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/4348/Dissert%20Julia%20Muniz%20Madaleno.pdf?sequence=1>. Acesso em: 21 abr. 2022.

MARIANO, Enzo Barbério. Conceitos Básicos de Análise de Eficiência produtiva. **XIV Simpósio de Engenharia de Produção**, São Paulo, p. 1-12, nov. 2007. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/257397765_Conceitos_Basicos_de_Analise_de_Eficiencia_produtiva. Acesso em: 28 jun. 2022

MARINHO, Alexandre. Estudo de Eficiência em Alguns Hospitais Públicos e Privados com a Geração de Rankings. **Ipea Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**, Rio de Janeiro, p. 1-17, maio 2001. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=4087. Acesso em: 31 maio 2022.

MARINHO, Alexandre. Avaliação da Eficiência Técnica nos Serviços de Saúde nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro. **Rbe FGV**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 57, p. 515-534, jul. 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbe/a/XPfYgX3JVmtCctkPn3vy8yH/?lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2022.

MARTINS, Gilberto de Andrade; THEÓPHILO, Carlo Renato. **Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas**. São Paulo: Atlas, 2007, p 225.

MELO, Maria Fernanda Godoy Cardoso de. **Relações Público-Privadas no Sistema de Saúde Brasileiro**. 206 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Econômico - Área de Concentração: Economia Social e do Trabalho. Economia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/988569>. Acesso em: 29 maio 2022.

MELLO, João Carlos Correia Baptista Soares de; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Gonçalves; BIONDI NETO, Luiz. Curso de Análise Envoltória de Dados. **XXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional: Pesquisa Operacional e o Desenvolvimento Sustentável**, Gramado, p. 2520-2547, set. 2005.

MICHAELIS (Brasil). **Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. 2022. Editora Melhoramentos Ltda. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/hospital/>. Acesso em: 09 maio 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. **SUS**. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/sus>. Acesso em: 25 maio 2022.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. **SUS: 27 anos transformando a história da saúde no Brasil**. 2015. Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/cidadao/banco-de-noticias/story/7152-sus-27-anos-transformando-a-historia-da-saude-no-brasil#:~:text=O%20Sistema%20%C3%9Anico%20de%20Sa%C3%BAde,atrav%C3%A9s%20do%20SUS%20no%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 05 maio 2022.

NEGRI FILHO, Armando de; BARBOSA, Zilda. O papel do hospital na Rede de Atenção à Saúde. 2014. **Revista Consensus**. Disponível em: <https://www.conass.org.br/consensus/armando-de-negri-o-papel-hospital-na-rede-de-atencao-saude/>. Acesso em: 21 abr. 2022.

OMS. **Hospitais**. 2022. Disponível em: https://www.who.int/health-topics/hospitals#tab=tab_1. Acesso em: 09 maio 2022.

PAIM, Jairnilson Silva. Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 6, p. 1723-1728, abr. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/Qg7SJFjWPjvdQjvnRzxS6Mg/?lang=pt#>. Acesso em: 25 maio 2022.

PAIM, Jairnilson; TRAVASSOS, Claudia; ALMEIDA, Celia; BAHIA, Ligia; MACINKO, James. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafios. **The Lancet**, p. 11-31, maio 2011. O primeiro da Série de seis fascículos em Saúde no Brasil. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/39645> Acesso em: 29 maio 2022.

PARENTE, Zullene Santana; PARENTE, Domiciana Santana. Os desafios da gestão hospitalar. **Multi Debates**, Palmas, v. 3, n. 2, p. 78-85, 17 nov. 2019. Disponível em: <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/164>. Acesso em: 21 abr. 2022.

PRIBERAM (Brasil). **Eficiência**. 2022. Priberam Dicionário. Disponível em: <https://dicionario.priberam.org/efici%C3%Aancia>. Acesso em: 28 jun. 2022.

RAGSDALE, Cliff T. **Modelagem e Análise de Decisão**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

SANT'ANA, Camila Freitas; SILVA, Marcia Zanievicz; PADILHA, Daniel Fernando. Avaliação da eficiência econômico-financeira de hospitais utilizando a análise envoltória de dados. **Contabilometria - Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, v. 3, n. 1, p. 89-106, Jan.-Jun./2016.

SANTOS, Cristiane Márcia dos; CARVALHO, Heloisa Rosa; LÍRIO, Viviani Silva. **Eficiência do Atendimento do SUS no estado de Minas Gerais**. 2008. Diamantina. Cedeplar. UFMG. Disponível em: <https://diamantina.cedeplar.ufmg.br/portal/download/diamantina-2008/D08A127.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SANTOS, Izael Oliveira. **Avaliação da eficiência na produção de arroz no Brasil: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados**. 2017. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências Contábeis, Ciências Contábeis, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/20354>. Acesso em: 20 out. 2023.

SAÚDE, Ministério da. **Com recursos da Saúde, setor filantrópico representa quase metade de procedimentos realizados no SUS**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/com-recursos-da-saude-setor-filantropico-representa-quase-metade-de-procedimentos-realizados-no-sus>. Acesso em: 23 maio 2022.

SCHUSTER, Herivelton Antônio; MULLER, Suzana Habitzreuter; RODRIGUES JUNIOR, Moacir Manoel. Avaliação da Eficiência do Atendimento no Sus por meio da Análise Envoltória de Dados: um Estudo nas Microrregiões do Estado do Paraná. **Administração Pública e Gestão Social**, Viçosa, v. 10, n. 3, p. 179-187, set. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/apgs/article/view/5333>. Acesso em: 29 maio 2022

SILVA, Márcia Zanievicz da; MORETTI, Bradley Ricardo; SCHUSTER, Herivelton Antônio. Avaliação da Eficiência Hospitalar por Meio da Análise Envoltória de Dados. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde - RGSS**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 100-114, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/12762/6292>. Acesso em: 23 maio 2022.

SILVA, Beatriz Negrelli da; COSTA, Maria Angélica Silva; ABBAS, Katia; GALDAMEZ, Edwin Vladimir Cardoza. Eficiência hospitalar das regiões brasileiras: um estudo por meio da análise envoltória de dados. **Revista em Gestão em Sistemas de Saúde - Rgss**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 76-91, abr. 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/revistargss/article/view/12773/6303>. Acesso em: 29 maio 2022.

SOUZA, Antônio Artur de; SILVA, Osmar Ferreira da; AVELAR, Ewerton Alex; LAMEGO, Leonora Figueiredo. Análise de eficiência dos hospitais: Um estudo com foco em indicadores operacionais. **Caderno de Administração**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 45-59, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/view/32398>. Acesso em: 23 maio 2022.

SOUZA, Paulo Cesar de; SCATENA, João Henrique G.; KEHRIG, Ruth Terezinha. Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 01, p. 289-308, 2016. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/physis/a/x3HGgJD7vY5ZF5TSPjHhFwt/?lang=pt>. Acesso em: 29 maio 2022.

SOUZA, Paulo Cesar; SCATENA, João Henrique; KEHRIG, Ruth Terezinha; SOUZA, Bruna Silva. Seleção de variáveis *inputs* e *outputs* na análise envoltória de dados aplicada a hospitais. **Revista de Administração em Saúde**, São Paulo, v. 17, n. 69, p. 1-19, dez. 2017. Disponível em: <https://cqh.org.br/ojs-2.4.8/index.php/ras/article/view/57>. Acesso em: 05 jun. 2022.

VARIAN, Hal R.. **Microeconomia: uma abordagem moderna**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier,, 2015. Tradução Regina Célia Simille de Macedo.

VELOSO, Germany Gonçalves; MALIK, Ana Maria: Análise do desempenho econômico-financeiro de empresas de saúde. **Rae Eletrônica**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 1-22, 16 abr. 2010. ISSN 1676-5648. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/raeel/a/YC5cBwN7jhjcxS8xcYjppqGb/?lang=pt#>. Acesso em: 12 abr. 2022.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatório de Pesquisa em Administração**. 15. ed. São Paulo: Atlas, 2014. 94 p

WOLFF, Lillian Daisy Gonçalves. **Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional da produtividade de hospitais brasileiros**. 2005. 323 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/12>. Acesso em 12 abril 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Improving Health System Efficiency**: reforms for improving the efficiency of health systems: lessons from 10 country cases. **World Health Organization 2015**, Suíça. Geneva 27, p. 1-35, 2015. Disponível em: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/185989/WHO_HIS_HGF_SR_15.1_eng.pdf. Acesso em 07 julho 2022.