

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONTROLADORIA

HUGO BIANCHI BOSSOLANI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE NA EFICIÊNCIA TÉCNICA EM HOSPITAIS DO  
ESTADO DE GOIÁS**

Maringá/PR

2024

HUGO BIANCHI BOSSOLANI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE NA EFICIÊNCIA TÉCNICA EM HOSPITAIS DO  
ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, área de concentração Controladoria, da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Abbas

Maringá/PR

2024

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

B745i

Bossolani, Hugo Bianchi

A influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do Estado de Goiás / Hugo Bianchi Bossolani. -- Maringá, PR, 2024.

84 f.: il. color., figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Kátia Abbas.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Contábeis, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2024.

1. Sistemas e serviços de saúde - Qualidade. 2. Eficiência técnica hospitalar. 3. Análise Envoltória de Dados (DEA). 4. Taxa inversa de mortalidade. 5. Especialização. I. Abbas, Kátia, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Contábeis. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. III. Título.

CDD 23.ed. 657.8322

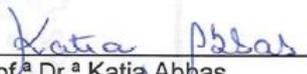
## ATA DE DEFESA PÚBLICA

Aos vinte e nove dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e três, às 14h00min., no Bloco B-12, sala 015, realizou-se, no *Campus* Sede da Universidade Estadual de Maringá, a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, sob o título: “A Influência da Qualidade na Eficiência Técnica em Hospitais do Estado de Goiás”, de autoria de **Hugo Bianchi Bossolani**, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis – Mestrado – Área de Concentração: Controladoria - Linha de pesquisa em Contabilidade Gerencial. A Banca Examinadora foi composta pelos professores:

Membros da Banca	Função	IES
Prof.ª Dr.ª Katia Abbas	Presidente	PCO/UEM
Prof.ª Dr.ª Joyce Menezes da Fonseca Tonin	Membro examinador	PCO/UEM
Prof.ª Dr.ª Juliane Andressa Pavão	Membro examinador	DCC/UEM

Concluído os trabalhos de apresentação e arguição, o aluno foi **APROVADO** pela Banca Examinadora. A validação da aprovação na Defesa Pública está condicionada ao aluno apresentar a versão definitiva da Dissertação, no prazo de 60 (sessenta) dias, de acordo com Art. 69 da Resolução nº 044/2023-CI/CSA, para a expedição do Diploma de Mestre. Para constar, a presente Ata foi lavrada e assinada pelo Coordenador do Programa e pelos membros da Banca Examinadora.

Maringá Pr., 29 de agosto de 2023.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Katia Abbas  
(Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Joyce Menezes da Fonseca Tonin  
(Examinadora)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.ª Dr.ª Juliane Andressa Pavão  
(Membro examinador externo – DCC/UEM)

  
\_\_\_\_\_  
PROF. DR. REINALDO RODRIGUES CAMACHO  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Ciências Contábeis

HUGO BIANCHI BOSSOLANI

**A INFLUÊNCIA DA QUALIDADE NA EFICIÊNCIA TÉCNICA EM HOSPITAIS DO  
ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, área de concentração Controladoria, da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção o título de Mestre em Ciências Contábeis.

Aprovado em: 30 de agosto de 2023.

**BANCA EXAMINADORA:**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Abbas  
Universidade Estadual de Maringá - UEM  
(Presidente)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joyce Menezes da Fonseca Tonin  
Universidade Estadual de Maringá - UEM  
(Examinador Interno)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Juliane Andressa Pavão  
Universidade Federal do Paraná - UFPR  
(Examinador Externo)

BOSSOLANI, H. B. (2024). *A influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás*. Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

## RESUMO

O objetivo do estudo é avaliar a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás. Os dados coletados são referentes a uma amostra composta por 256 hospitais - categorizados e analisados por “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), por “Tipo de Estabelecimento” (Geral, Especializado, Outros), por “Natureza de Propriedade” (Público e Privado), por “Complexidade” (Média e Alta) e “Certificação” (Acreditado e Não Acreditado) - no período entre janeiro de 2019 e dezembro de 2019, obtidos por meio do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/DATASUS). Com relação ao tratamento e análise dos dados, foi utilizado o modelo de Análise Envoltória de Dados (DEA) para identificar os scores de eficiência, além de estatística descritiva, averiguação da amostra e sua distribuição, testes de normalidade, heteroscedasticidade, homocedasticidade, multicolinearidade, autocorrelação e regressão linear com dados em painel, em verificação das relações entre as variáveis independentes e o score de eficiência técnica das unidades hospitalares. Observados os resultados e os níveis de eficiência dos hospitais por meio das distribuições de frequência individuais e matricialmente combinadas, são relativamente poucas as instituições consideradas eficientes e que estão próximas da excelência (score = 1,00). Verificando as instituições, estatisticamente e significativamente, são mais eficientes os hospitais de “Pequeno Porte” (59%), de “Tipo e/ou Perfil Geral” (63%), de “Natureza Pública” (69%), de “Média Complexidade” (75%) e “Não Acreditados” (91%). Quanto à influência da qualidade na eficiência técnica, foi constatado que a taxa inversa de mortalidade está positivamente associada com a eficiência técnica hospitalar (H1+), considerando que os menores índices estão próximos a zonas de eficiência máxima (ou igual a 1,00) e que inversamente proporcional se concentram os maiores índices aos hospitais ineficientes. O nível de especialização em hospitais também está positivamente associado com a eficiência técnica hospitalar (H2+), a medida em que os hospitais especializados apresentaram 0,25 pontos a mais no score de eficiência. A partir da discussão dos resultados - que evidenciam as diferenças entre hospitais, ditas entre classificações e definições de porte, perfil, natureza, complexidade e certificação (acreditação) - é de se entender e esperar por impactos práticos de alcance operacional, assistencial, econômico e social. Em particular, esta pesquisa corrobora teoricamente e tecnicamente com gestores de sistemas e serviços de saúde e formuladores de políticas em ações de planejamento, organização, direção e controle, bem como a disposição de informações resultantes em relação à tomada de decisões, atingimento de metas e melhoria contínua. Em tempo, e oportunamente, esses agentes poderão utilizar o estudo e resultados como benchmarking para análises descritivas, prescritivas, preditivas e diagnósticas. Considerando os scores e as projeções atribuídas aos hospitais, bem como o comparativo entre estados e os resultados atingidos, verifica-se a necessidade de profissionalização das instituições, melhor operacionalização de ferramentas e economicidade de recursos de modo a otimizar capacidades físicas e financeiras, antecipar tendências, prever e prover continuamente as melhorias necessárias e com sustentabilidade.

**Palavras-chave:** Qualidade, Eficiência Técnica, Análise Envoltória de Dados (DEA), Taxa Inversa de Mortalidade, Especialização.

BOSSOLANI, H. B. (2024). *The influence of quality on technical efficiency in hospitals in the state of Goiás*. Master's Dissertation in Accounting Sciences, State University of Maringá, Maringá, PR, Brazil.

## ABSTRACT

The objective of the study is to evaluate the influence of quality on technical efficiency in hospitals in the state of Goiás. The data collected refers to a sample composed of 256 hospitals - categorized and analyzed by "Size" (Small, Medium and Large), by "Type of Establishment" (General, Specialized, Others), by "Nature of Ownership" (Public and Private), by "Complexity" (Medium and High) and "Certification" (Certified and Non-Certified) - in the period between January 2019 and December 2019, obtained through the National Registry of Health Establishments (CNES), the Information Technology Department of the Unified Health System (DATASUS) and the SUS Hospital Information System (SIH/DATASUS). Regarding data treatment and analysis, the Data Envelopment Analysis (DEA) model was used to identify efficiency scores, in addition to descriptive statistics, inquiry of the sample and its distribution, tests of normality, heteroscedasticity, homoscedasticity, multicollinearity, autocorrelation and linear regression with panel data, verifying the relationships between the independent variables and the technical efficiency score of the hospital units. Observing the results and efficiency levels of hospitals through individual and matrix-combined frequency distributions, there are relatively few institutions considered efficient and close to excellence (score = 1.00). Checking the institutions, statistically and significantly, "Small Size" hospitals (59%), "Type and/or General Profile" (63%), "Public Nature" (69%), "Average Complexity" (75%) and "Not Accredited" (91%) are more efficient. Regarding the influence of quality on technical efficiency, it was found that the inverse mortality rate is positively associated with hospital technical efficiency (H1+), considering that the lowest rates are close to zones of maximum efficiency (or equal to 1.00) and inversely proportional, the highest rates are concentrated in inefficient hospitals. The level of specialization in hospitals is also positively associated with hospital technical efficiency (H2+), as specialized hospitals presented 0.25 points higher in the efficiency score. From the discussion of the results - which highlight the differences between hospitals, said between classifications and definitions of size, profile, nature, complexity and certification (accreditation) - it is possible to understand and hope for practical impacts of operational, assistance, economic and social. In particular, this research corroborates theoretically and technically with managers of health systems and services and policymakers in planning, organizing, directing and controlling actions, as well as the provision of resulting information in relation to decision making, achieving goals and continuous improvement. In time, and opportunely, these agents will be able to use the study and results as benchmarking for descriptive, prescriptive, predictive and diagnostic analyses. Considering the scores and projections attributed to hospitals, as well as the comparison between states and the results achieved, there is a need for professionalization of institutions, better operationalization of tools and economy of resources in order to optimize physical and financial capabilities, anticipate trends, predict and continuously provide the necessary and sustainable improvements.

**Keywords:** Quality, Technical Efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), Inverse Mortality Rate, Specialization.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Desenho da pesquisa.....	32
<b>Figura 2:</b> Protocolo da revisão sistemática.....	34
<b>Figura 3:</b> Formulações matemáticas dos modelos de Análise Envoltória de Dados ( <i>DEA</i> ) - Modelo <i>DEA-BCC</i> .....	41
<b>Figura 4:</b> <i>DEA</i> com foco em hospitais - por país .....	44
<b>Figura 5:</b> Gráfico de dispersão dos <i>scores</i> de eficiência .....	51
<b>Figura 6:</b> <i>Score</i> de eficiência e projeções .....	52
<b>Figura 7:</b> Eficiência hospitalar dos estados brasileiros. ....	59
<b>Figura 8:</b> Modelo de regressão .....	68

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição dos estados da região centro-oeste.....	18
<b>Tabela 2:</b> Artigos selecionados .....	34
<b>Tabela 3:</b> Percurso metodológico .....	37
<b>Tabela 4:</b> <i>DEA</i> com foco em hospitais - por continente .....	42
<b>Tabela 5:</b> <i>DEA</i> com foco em hospitais - por país .....	43
<b>Tabela 6:</b> Variáveis <i>DEA</i> em sistemas e serviços de saúde .....	44
<b>Tabela 7:</b> Variáveis <i>inputs</i> (entradas ou insumos) e <i>outputs</i> (saídas ou produtos).....	45
<b>Tabela 8:</b> Hospitais na região centro-oeste do Brasil .....	49
<b>Tabela 9:</b> Estatística descritiva da pesquisa.....	50
<b>Tabela 10:</b> Distribuição de frequência <i>score versus</i> porte.....	52
<b>Tabela 11:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> porte .....	53
<b>Tabela 12:</b> Análise entre estados de São Paulo, Paraná e Goiás .....	55
<b>Tabela 13:</b> Eficiência hospitalar das regiões brasileiras .....	55
<b>Tabela 14:</b> Eficiência hospitalar das regiões brasileiras - por <i>score</i> .....	56
<b>Tabela 15:</b> Eficiência hospitalar da região centro-oeste .....	56
<b>Tabela 16:</b> Eficiência hospitalar da região centro-oeste - por <i>score</i> .....	56
<b>Tabela 17:</b> Eficiência hospitalar dos estados brasileiros .....	57
<b>Tabela 18:</b> Eficiência hospitalar dos estados brasileiros - por <i>score</i> .....	58
<b>Tabela 19:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> tipo de estabelecimento .....	59
<b>Tabela 20:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> tipo de estabelecimento <i>versus</i> porte .....	60
<b>Tabela 21:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> natureza de propriedade.....	61
<b>Tabela 22:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> natureza de propriedade <i>versus</i> porte .....	62
<b>Tabela 23:</b> Matriz frequência <i>score versus</i> natureza de propriedade <i>versus</i> mortalidade .....	62
<b>Tabela 24:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> complexidade.....	64
<b>Tabela 25:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> complexidade <i>versus</i> porte .....	64
<b>Tabela 26:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> natureza de propriedade <i>versus</i> complexidade.....	65
<b>Tabela 27:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> acreditação .....	66
<b>Tabela 28:</b> Matriz distribuição de frequência <i>score versus</i> acreditação <i>versus</i> porte.....	66
<b>Tabela 29:</b> Resultados da regressão .....	67

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACI	<i>Accreditation Canada International</i> (Acreditação Canadá Internacional)
AIH	Autorização de Internação Hospitalar
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CRS	<i>Constant Returns to Scale</i> (Retornos Constantes à Escala)
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DEA	<i>Data Envelopment Analysis</i> (Análise Envoltória de Dados)
DMU	<i>Decision Making Units</i> (Unidades de Tomada de Decisão)
DRG	<i>Diagnosis Related Groups</i> (Grupos Relacionados ao Diagnóstico)
HCFA	<i>US Health Care Financing Agency</i> (Agência de Financiamento de Saúde EUA)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IQR	<i>Interquartile Range</i> (Intervalo Interquartil)
ISO	<i>International Standardization Organization</i> (Organização Internacional de Normalização)
JCI	<i>Joint Commission International</i> (Comissão Conjunta Internacional)
KTQ	<i>Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen</i> (Cooperação para a Transparência e Qualidade na Saúde)
NIAHO	<i>National Integrated Accreditation for Healthcare Organizations</i> (Acreditação Integrada Nacional para Organizações de Saúde)
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONA	Organização Nacional de Acreditação
PIB	Produto Interno Bruto
PRISMA	<i>Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses</i> (Itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises)
SHA	<i>System of Health Accounts</i> (Sistema de Contas de Saúde)
SIH	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SUS	Sistema Único de Saúde
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i> (Fator de Inflação de Variação)
VRS	<i>Variable Returns to Scale</i> (Variáveis Constantes à Escalas)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1	APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA.....	13
1.2	OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO.....	15
1.3	JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES .....	15
1.4	ESCOPO DO TRABALHO .....	17
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO .....	20
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1	EFICIÊNCIA EM SISTEMAS E SERVIÇOS DE SAÚDE .....	21
2.2	QUALIDADE EM SISTEMAS E SERVIÇOS DE SAÚDE.....	23
2.3	<i>TRADE-OFF</i> ENTRE QUALIDADE E EFICIÊNCIA.....	25
2.4	HIPÓTESES DA PESQUISA .....	27
<b>3</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....</b>	<b>30</b>
3.1	CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA .....	31
3.2	DESENHO DA PESQUISA.....	32
3.3	REVISÃO SISTEMÁTICA .....	32
3.4	PERCURSO METODOLÓGICO .....	38
<b>3.4.1</b>	<b>Tratamento e Análise de Dados.....</b>	<b>38</b>
<b>3.4.2</b>	<b>Análise Envoltória de Dados (DEA).....</b>	<b>39</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Variáveis <i>Inputs</i> (Entradas ou Insumos) e <i>Outputs</i> (Saídas ou Produtos).....</b>	<b>41</b>
3.5	BANCO DE DADOS .....	46
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
4.1	PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS .....	48
4.2	NÍVEIS DE EFICIÊNCIA.....	50
4.3	RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE E EFICIÊNCIA TÉCNICA.....	67
4.4	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	68
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>72</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>82</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos últimos anos, os sistemas e serviços de saúde enfrentam desafios, como pandêmicos, epidêmicos, demográficos, sociais, políticos, até aqueles que provocam o deslocamento econômico e a diminuição da produtividade (Jamison et al., 2013; Frieden et al., 2014). Os gastos essenciais para fornecer sistemas e serviços de saúde eficientes, equitativos e eficazes são preocupações globais (Alatawi, Niessen & Khan, 2020). Muitos pesquisadores, formuladores de políticas e gestores técnicos do setor de saúde têm estudado alternativas para a otimização dos recursos físicos e financeiros e a obtenção de melhores resultados (Garmatz, Vieira & Sirena, 2021).

Os hospitais destinam-se prioritariamente ao diagnóstico de doenças e ao tratamento de pacientes por meio de ações de promoção da saúde, bem como à reabilitação e prevenção de agravos, podendo inclusive, e de forma suplementar, desenvolver ações e atividades de apoio, sociais, ensino e pesquisa (Katz & Kahn, 1975; Lobo, Rodrigues, André, Azeredo & Lins, 2016). Eles constituem o principal gerador de custos nos sistemas e serviços de saúde em todo o mundo e enfrentam uma pressão crescente para melhorar a eficiência (Kohl, Schoenfelder, Fügener & Brunner, 2018; Nouraei Motlagh et al., 2019). Muitas vezes, seus objetivos e interesses criam conflitos entre as categorias profissionais e partes interessadas, impactando na produtividade e na eficiência de seus processos (Hadji, Meyer, Melikeche & Degoulet, 2014).

A eficiência dos hospitais tem sido objeto de estudo no mundo (Varabyova & Schreyögg, 2013), tanto pelos desafios quanto pelas dicotomias encontradas. A gestão e a operacionalização de uma estrutura hospitalar requerem profundidade e amplitude, dada a complexidade e especificidades do setor. É evidente a importância dos hospitais para a rede de assistência à saúde, tanto pelo tipo de atividade ofertada quanto pelo desenvolvimento e fomento a questões debilitáveis.

Especificamente sobre a realidade do Brasil, que está entre os países mais populosos do globo, são evidentes as desigualdades econômicas e sociais se analisados dados e grupos demográficos para essa caracterização (Saquetto & Araújo, 2019). O aumento dos gastos com saúde é uma realidade, já que os recursos envolvidos - desde humanos, físicos e materiais - são escassos e caros, fato que propulsa mudanças nos sistemas e serviços de saúde, com reflexo nas decisões tomadas pelos formuladores de políticas e gestores técnicos de saúde (Felix, 2016).

Por se tratar de um país em desenvolvimento e com limitações de recursos, justifica-se a importância da economicidade, ainda mais pelo problema encontrado nos hospitais e vivenciado por pacientes e familiares quanto ao elevado custo assistencial, uma vez que manter

um paciente em uma unidade hospitalar é oneroso tanto ao núcleo familiar quanto para operadoras e seguros de saúde e para o governo, propriamente dito (Ferreira, Nunes & Marques, 2020). O aumento de eficiência é uma necessidade juntamente ao aumento de produção pela melhor utilização dos recursos, contudo, sem deixar o lado humano do paciente e sua coletividade (Gomes, 2021). A eficiência técnica, além de possibilitar a racionalização dos custos, viabiliza a melhoria da qualidade e da segurança assistencial (Alatawi et al., 2020).

Revisando sistematicamente o assunto, muitos autores utilizaram a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis - DEA*) para investigar sistemas e serviços de saúde quanto à comparação de eficiência entre estados ou regiões (Silva, Costa, Abbas & Galdamez, 2016) ou a avaliação da eficiência por meio da utilização de indicadores financeiros (Trivelato, Soares, Rocha & Faria, 2015) ou da natureza de propriedade (Missunaga, 2020), entre outras condicionantes. A maioria dos estudos fez uso e emprego de entradas e saídas observadas, usando instituições hospitalares como objeto de estudo. Esta pesquisa utilizou hospitais do estado de Goiás, considerando a sua relevância e representatividade regional frente à densidade populacional, índices de educação e desenvolvimento humano, indicadores econômicos, de trabalho e rendimento, bem como a malha de sistemas e serviços de saúde, incluindo o fator qualidade (variável independente).

## 1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

Gestores técnicos do setor de saúde, diariamente, tomam decisões e geram propósitos conflitantes devido as demandas de diferentes partes, como pacientes, entidades normatizadoras e regulamentadoras e governo, a fim de prestar um serviço ao menor custo, atrelado a um processo de melhoria contínua (Koster & Bree, 2018). Os custos com serviços de saúde estão gerando preocupações em todo o mundo e, unanimemente, considera-se que um dos principais componentes para amenizar esse problema é o melhor uso dos recursos existentes, bem como a eficiência na sua utilização (Wolff, 2005).

De acordo com o Relatório de Contas de Saúde, na perspectiva da Contabilidade Internacional ou *System of Health Accounts (SHA)*, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o gasto corrente total em saúde entre 2015 e 2019 no Brasil teve crescimento *per capita* de 29,3%, passando de R\$ 2.613,34 para R\$ 3.380,62. No total, o gasto corrente em saúde aumentou 25,1% passando de R\$ 531,8 bilhões para R\$ 710,4 bilhões. O gasto público corrente em regimes governamentais aumentou 25,5% passando de R\$ 231,5 bilhões para R\$ 290,4 bilhões (Brasil. Ministério da Saúde, 2022).

Esse aumento foi menor que o observado nos regimes privados, passando de R\$ 285,0 bilhões para R\$ 398,0 bilhões, representando uma alta de 39,6%, em termos nominais. Analisando a série histórica, em 2010, a densidade de leitos no Brasil era estimada em 2,23 leitos por 1.000 habitantes, caindo para 1,95 leito em 2019. Embora não exista uma recomendação oficial, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima globalmente uma média de 3,20 leitos por 1.000 habitantes.

A atenção curativa, com internações e atendimentos ambulatoriais, sem reabilitação e ações psicossociais, representou metade das despesas em saúde (49,8%), seguida por gastos em materiais e medicamentos (20,5%) e em exames complementares (11,3%), que, conjuntamente, respondem por 81,6% do total dos gastos, com uma participação menor da prevenção, promoção e vigilância em saúde, dos cuidados de longo prazo e da reabilitação e gestão. Planos e seguros de saúde regulados pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS) responderam por 60,0% dos gastos com gestão do sistema de saúde no país, distribuídos em grandeza por cuidados de longo prazo (50,7%), atividades complementares ao diagnóstico e tratamento (46,0%) e outros (3,3%), respectivamente (Brasil, 2022).

Na média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), os regimes públicos de saúde representaram 6,1% do Produto Interno Bruto (PIB) (74,4%) enquanto os regimes privados de saúde correspondiam a 2,1% do PIB (25,6%). No Brasil, no mesmo ano, verificou-se uma situação inversa, em que o regime privado representou 5,7% do PIB (59,4%) e o público 3,9% do PIB (40,6%) (Brasil, 2022).

Administrar restrições de recursos e, assim, maximizá-los, reduzir desperdícios, manter e aprimorar a qualidade, aumentar resultados e aferir a eficiência são os principais pontos de discussão na literatura (Souza, Rodrigues & Abbas, 2021). Sem que haja convergência e direcionamento comum entre qualidade e eficiência, os sistemas e serviços de saúde podem incorrer em prejuízos econômicos, operacionais e assistenciais, éticos e sociais a toda população, considerando desperdícios humanos, materiais, tecnológicos, financeiros e até mesmo a perda de vidas (Missunaga, 2020). Dessa forma, há relevância em avaliá-los para que haja melhoria no desempenho e eficiência em sua utilização (Omrani, Shafaat & Emrouznejad, 2018).

Há estudos que demonstraram uma relação dicotômica entre qualidade e eficiência técnica, produzindo um conflito de escolhas (*trade-off*) em que melhor eficiência, ou seja, o aumento de resultado e diminuição de custos, podem minimizar a qualidade. Contrariamente, há estudos que entendem essa relação como um paradoxo (Nunes & Ferreira, 2018); outros compreendem como um efeito prejudicial para a qualidade dos serviços hospitalares (Lin, Chen

& Peng, 2017; Sandiford, Consuelo, Rouse & Bramley, 2018); e há também as pesquisas que defendem que a melhoria em qualidade induz à ineficiência (Tiemann & Schreyögg, 2009; Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer, Schreyögg & Winter, 2016); ou que a causa da ineficiência e da má qualidade são o desperdício de recursos (Donabedian, 2003; Ferreira et al., 2020).

Em tempo, analisando propriedade hospitalar e eficiência operacional, Chang, Cheng e Das (2004) e Jing, Xu, Lai, Mahmoudi e Fang (2019) evidenciaram que hospitais privados são mais eficientes se comparados aos hospitais públicos. Entretanto, Tiemann, Schreyögg e Busse (2012) revisaram estudos comparando a eficiência de hospitais alemães públicos e privados e encontraram resultados variados, sugerindo que a propriedade privada não está necessariamente associada à maior eficiência em comparação com a propriedade pública, e que os hospitais privados com fins lucrativos são frequentemente percebidos como o tipo de propriedade mais eficiente pelo público.

Portanto, e diante do contexto apresentado, a problemática de pesquisa abordada neste estudo tem como questão: Qual a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás?

## 1.2 OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICO

Para responder ao problema de pesquisa exposto, este estudo tem como objetivo geral verificar a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás. Para atingir o objetivo geral, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar os *scores* de eficiência dos hospitais por meio da Análise Envoltória de Dados (*DEA*);
- b) comparar os *scores* de eficiência dos hospitais públicos e privados, segmentados em gerais e especializados, bem como em públicos e privados;
- c) analisar a influência da qualidade na eficiência técnica dos hospitais.

## 1.3 JUSTIFICATIVAS E CONTRIBUIÇÕES

Considerando a necessidade e a oportunidade de demonstrar a relevância desta pesquisa diante da problemática apresentada, a seguir, evidenciam-se justificativas e contribuições teóricas, práticas e sociais referentes ao desenvolvimento do estudo. Primeiramente, advindo de toda a complexidade envolta ao ambiente hospitalar, este estudo justifica-se pela necessidade

de identificar, compreender e mitigar fatores associados à ineficiência e à má qualidade dos serviços de saúde (Botega, Andrade & Guedes, 2020).

Entende-se que esta pesquisa corrobora com gestores técnicos de sistemas e serviços de saúde e formuladores de políticas em ações de planejamento, organização, direção e controle, bem como a disposição de informações resultantes em relação à tomada de decisões, atingimento de metas e melhoria contínua. Em tempo, e oportunamente, esses agentes poderão utilizar o estudo e resultados como *benchmarking* para análises descritivas, prescritivas, preditivas e diagnósticas.

O aperfeiçoamento da eficiência técnica dos sistemas e serviços de saúde pode resultar em economia nos gastos. Essa economia pode ser revertida para expandir o acesso a serviços preventivos, promotores, curativos e de reabilitação, além de melhorar a qualidade dos cuidados (Gomes, 2021). Em contrapartida, a avaliação da qualidade está relacionada à obtenção de maiores benefícios por menores riscos, somando-se a um elevado padrão de assistência (Donabedian, 2003). Se um hospital é eficiente, ele não apenas maximiza seus recursos em prol da melhora do estado de saúde de seus pacientes, mas também elimina seus desperdícios para o alcance da sustentabilidade (Ferreira et al., 2020).

Os estudos e pesquisas que investigaram e verificam a potencial relação e influência entre a qualidade e a eficiência obtiveram resultados e conclusões que variam além de positivas (Chang, Hsiao, Huang & Chang, 2011; Omrani et al., 2018; Ferreira et al., 2020) e negativas (Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer et al., 2016) para conflito de escolhas (*trade-off*) entre si (Gok & Sezen, 2013; Nunes & Ferreira, 2018). Em uníssono, à luz da literatura, pela eficácia e versatilidade, entende-se que a Análise de Envoltória de Dados (*DEA*) está entre as principais ferramentas disponíveis e utilizadas para medir e analisar a eficiência e o desempenho dos prestadores de serviços e cuidados de saúde (Souza et al., 2021). Para Kohl et al. (2018), sendo que uma das maneiras de fortalecer o modelo é justamente a exploração adicional dos resultados, dado que muitos estudos aplicam e limitam indicações e pontuações.

No Brasil, os estudos que demonstram a relação e a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais concentram-se nas regiões Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), entretanto, a presente pesquisa contribuiu por meio de evidências da região Centro-Oeste, especificamente o estado de Goiás. Considerando a importância social que o setor de saúde apresenta, entende-se que estudos e pesquisas relacionados à qualidade e à eficiência de seus sistemas e serviços favorecerão a sociedade como um todo. Positivamente, e por esse reforço e importância, a

expansão dos estudos fomentará novas alusões teóricas e práticas, bem como oportunidades pouco exploradas até então e ao desenvolvimento de novas estratégias.

A presente pesquisa contribui para o arcabouço teórico relacionado ao tema e ao método, trazendo novas evidências e de uma localidade geográfica pouco explorada pela literatura até então, o estado de Goiás, a fim de diminuir lacunas e expandir o conhecimento acerca da influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais. Por este estudo abranger hospitais públicos e privados, gerais e especializados, espera-se implicações práticas e de alcance operacional, assistencial, econômico e social no que diz respeito à qualidade, produtividade e segurança em serviços de saúde, contribuindo dessa forma com pesquisadores, formuladores de políticas e gestores técnicos do setor de saúde.

#### 1.4 ESCOPO DO TRABALHO

Devido à amplitude do tema de pesquisa, são necessárias delimitações em torno do assunto a ser abordado e em relação à série temporal, somente. Assim, e a partir do tema a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais, apresenta-se o escopo deste trabalho, destacando:

- a) Quanto ao método de avaliação: aplicação da análise da eficiência técnica dos hospitais a partir do método quantitativo Análise Envoltória de Dados (*DEA*). Existem outras técnicas e métodos para analisar a eficiência e o desempenho dos prestadores de serviços de saúde (Kohl et al., 2018), porém, entende-se a Análise Envoltória de Dados (*DEA*) como a mais adequada considerando a necessidade em estabelecer os *scores* de eficiência, comparando Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) por meio de entradas ou insumos (*inputs*) e saídas ou produtos (*outputs*);
- b) Quanto ao objeto de estudo: foram estudados hospitais públicos e privados, segmentados em gerais e especializados, do estado de Goiás. Considera-se a relação dicotômica entre qualidade e eficiência (Nunes & Ferreira, 2018) e o conflito de escolhas (*trade-off*) como justificativa para que novas pesquisas auxiliem na identificação, compreensão e mitigação de fatores associados à ineficiência (Tiemann & Schreyögg, 2009; Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer et al., 2016; Botega et al., 2020) e má qualidade (Laine, Linna, Häkinen & Noro, 2005; Lin et al., 2017; Sandiford et al., 2018) destes serviços entre si (Donabedian, 2003; Ferreira et al., 2020);



2.1	IDEB - Anos iniciais do ensino fundamental (Rede pública) [2021]	5,7	9°	5,2	18°	5,5	10°	5,9	5°
2.2	IDEB - Anos finais do ensino fundamental (Rede pública) [2021]	5,1	4°	4,7	15°	4,8	9°	4,9	8°
2.3	Matrículas no ensino fundamental [2021]	855.021	12°	391.975	20°	486.568	16°	369.128	21°
2.4	Matrículas no ensino médio [2021]	258.549	12°	109.762	21°	157.928	14°	116.843	20°
2.5	Docentes no ensino fundamental [2021]	38.583	-	21.345	-	26.575	-	18.193	-
2.6	Docentes no ensino médio [2021]	15.562	-	8.506	-	12.642	-	5.912	-
2.7	Nº de estabelecimentos de ensino fundamental [2021]	3.325	-	1.143	-	1.969	-	856	-
2.8	Nº de estabelecimentos de ensino médio [2021]	1.043	-	440	-	673	-	256	-
<b>3</b>	<b>Trabalho e Rendimento</b>								
3.1	Rendimento nominal mensal domiciliar <i>per capita</i> [2021] - R\$	1.276	11°	1.471	7°	1.362	8°	2.513	1°
3.2	Pessoas de 16 anos ou mais ocupadas na semana de referência [2016] (×1000)	3.238	11°	1.336	20°	1.577	16°	1.410	19°
3.3	Proporção de pessoas de 16 anos ou mais em trabalho formal, considerando apenas as ocupadas na semana de referência [2016]	58,30%	11°	60,50%	8°	58,50%	10°	72,50%	2°
3.4	Proporção de pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência em trabalhos formais [2021]	59,80%	10°	61,40%	8°	60,10%	9°	69,30%	5°
3.5	Rendimento médio real habitual do trabalho principal das pessoas de 14 anos ou mais de idade, ocupadas na semana de referência em trabalhos formais [2021] - R\$	2.418	20°	2.757	9°	2.758	8°	4.873	1°
3.6	Pessoal ocupado na Administração pública, defesa e seguridade social [2020]	199.334	14°	116.149	20°	125.677	19°	421.791	5°
<b>4</b>	<b>Economia</b>								
4.1	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) [2010]	0,735	8°	0,729	10°	0,725	11°	0,824	1°
4.2	Receitas orçamentárias realizadas [2017] - R\$ (×1000)	37.885.335	7°	16.396.656	17°	23.958.529	12°	23.812.211	13°

Despesas orçamentárias									
4.3	empenhadas [2017] - R\$ (×1000)	24.248.380	10°	14.506.915,37	16°	18.187.363	13°	21.990.465	12°
<b>5 Território e Ambiente</b>									
5.1	Área da unidade territorial [2021] - km <sup>2</sup>	340.243	7°	357.148	6°	903.207	3°	5.761	27°

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.  
Recuperado de <http://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/panorama>.

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste capítulo, que introduz o trabalho apresentando a contextualização, o problema de pesquisa, os objetivos gerais e específicos, as justificativas e contribuições e o escopo, há mais quatro capítulos, que estruturam e delineiam esta dissertação.

O segundo capítulo consiste na fundamentação teórica, que, para embasar a análise de resultados da pesquisa, está dividida em quatro tópicos principais: (i) eficiência em sistemas e serviços de saúde; (ii) qualidade em sistemas e serviços de saúde; (iii) *trade-off* entre a qualidade e eficiência; (iv) hipóteses e desenho da pesquisa.

No terceiro capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos que nortearam o desenvolvimento deste trabalho, sendo as classificações da pesquisa, a revisão sistemática, o percurso metodológico - considerando o processo e método para a coleta, tratamento e análise de dados e variáveis do modelo - e a disposição do banco de dados.

No quarto capítulo, são apresentadas as principais características do trabalho, os níveis de eficiência dos hospitais, a relação existente entre qualidade e eficiência técnica e as discussões dos resultados. No quinto e último capítulo, são traçadas as principais conclusões e considerações da pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, são abordados assuntos que dão suporte para a análise e a discussão dos resultados. Subdivide-se em quatro tópicos.

O primeiro tópico diz respeito à eficiência em sistemas e serviços de saúde, retratando origens, conceitos, aplicabilidade e forma de estabelecimento no estudo.

O segundo tópico fundamenta a qualidade em sistemas e serviços de saúde, trabalhando aspectos de importância, especificações, comparações e organização.

No terceiro tópico, é discutida a relação entre qualidade e eficiência técnica em busca de conflitos de escolha (*trade-off*), referenciando estudos anteriores que demonstraram e evidenciaram as mais variadas formas e aspectos entre esses dois assuntos.

No quarto e último tópico, são sintetizadas as ideias fundamentais, formuladas e apresentadas as hipóteses da pesquisa, expondo condicionantes e estudos que corroboram e demonstram evidências da relação entre os assuntos, finalizando com o desenho da pesquisa.

## 2.1 EFICIÊNCIA EM SISTEMAS E SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com Souza (2014), entende-se por eficiência a capacidade de maximizar resultados mantendo o nível de consumo de recursos, ou a capacidade de minimizar o consumo de recursos mantendo o mesmo nível de produção, ou a capacidade de maximizar resultados e simultaneamente minimizar o consumo de recursos.

Tecnicamente, consiste em produzir a quantidade máxima de saídas a partir de uma determinada quantidade de insumos ou, alternativamente, produzir uma determinada saída com quantidades mínimas de entrada (Farrell, 1957). Também está relacionada à escolha do conjunto de insumos aplicados e produtos e serviços produzidos em relação aos seus preços, considerando os custos e receitas geradas, respectivamente (Gregório, 2017).

No contexto da saúde, a eficiência pode ser descrita como a produção de um determinado nível de produtos e serviços de saúde com o mínimo de insumos (Liu, Wang, Sara, Yang, Dong & Li, 2018). Dessa forma, atua como métrica operacional em relação ao consumo de recursos e, assim, lida com o sucesso com o qual a administração hospitalar usa seus fundos ou recursos para produzir resultados (Purbey, Mukherjee & Bhar, 2007). É uma importante medida de desempenho, uma vez que os hospitais utilizam recursos para prestar diferentes tipos de serviços e, diante das limitações existentes, gerenciá-los com eficiência é uma das alternativas de adaptação (Bogetoft & Otto, 2011). Quando um hospital é tecnicamente eficiente, ele opera em sua fronteira de produção e cria mecanismos para avaliação do desempenho organizacional (Chang et al., 2004).

Portanto, eficiência técnica consiste em produzir o máximo de produtos ou serviços a partir de um conjunto de insumos disponíveis, ou seja, otimizar o uso dos recursos dentro de todas as possibilidades. Está, desse modo, relacionada a um vetor de *input-output* (entrada/insumo-saída/produto), em que uma Unidade de Tomada de Decisão (*DMU*) é eficiente se, e somente se: (i) nenhum dos *outputs* (saídas ou produtos) possa ser aumentado sem que outro *output* (saída ou produto) seja reduzido ou algum *input* (entrada ou insumo)

também seja aumentado; ou se (ii) nenhum dos *inputs* (entradas ou insumos) possa ser diminuído sem que outro *input* (entrada ou insumo) seja aumentado ou um *output* (saída ou produto) também seja reduzido (Yang & Zeng, 2014).

A obtenção da eficiência no contexto de sistemas e serviços de saúde é dificultada pela complexidade envolta às instituições, desde sua estrutura, setorização, regras de negócios, conflitantes interesses das categorias profissionais e atendimento praticamente individualizado, além de serem dessemelhantes entre si quanto ao porte, hierarquia, fontes de financiamento, grau de especialização, cultura e outros, ou seja, vai muito além de intervenções no tratamento e preservação da saúde (Gomes, 2021).

Analisando o ambiente externo, perceptivelmente, as características populacionais alteram-se com regularidade devido a condições de meios de vida, efeitos naturais (de natalidade, envelhecimento e migração), retrações econômicas, guerras e situações epidemiológicas, provocando interferências diretas e de diferentes maneiras no que tange à eficiência dos hospitais, considerando a utilização dos insumos na produção e fornecimento de seus serviços (Lin et al., 2017). Dessa forma, melhorar a eficiência técnica de unidades hospitalares é importante para todos os que se correlacionam com a assistência, tais como os gestores técnicos do setor de saúde, formuladores de políticas, financiadores e, ainda, a sociedade, que é quem definitivamente financia e recebe tais serviços (Felix, 2016).

Tiemann et al. (2012) revisaram estudos comparando a eficiência de hospitais alemães públicos, privados sem fins lucrativos e privados com fins lucrativos. Os resultados dos estudos são variados, mas assim como comparados com outros países, sugerem que a propriedade privada - tanto sem fins lucrativos quanto com fins lucrativos - não está necessariamente associada à maior eficiência em comparação com a propriedade pública. Fato é que os hospitais privados com fins lucrativos são frequentemente percebidos como o tipo de propriedade mais eficiente pelo público. O estudo ainda sugere - assim como Nayar e Ozcan (2008) - adaptação ao sistema e modelo de Grupos Relacionados ao Diagnóstico (*DRG - Diagnosis Related Groups*) para gestão integrada, performance e oportunidades.

De acordo com Busse et al. (2013), o sistema e modelo de Grupos Relacionados ao Diagnóstico (*DRG*) - desenvolvido na década de 1970 por pesquisadores da Universidade de Yale - gerencia protocolos e classificações de pacientes internados em hospitais com o objetivo de avaliar e comparar produtos e serviços - propriamente a assistência - e seus custos de gestão do paciente, com foco na segurança hospitalar. Além de remunerar por aspectos de eficiência e desfecho, é possível identificar os desperdícios assistenciais e oportunidades de melhoria que garantam sistemas e serviços de saúde projetado e centrado no paciente.

Miguel, Belda e Vieites (2018) compararam a eficiência técnica entre modais de gestão hospitalar com base na colaboração público-privada do serviço de saúde de Madrid, capital da Espanha. Entre 2009 e 2014, verificaram hospitais públicos geridos tradicionalmente, hospitais públicos geridos por uma iniciativa de financiamento privado, hospitais públicos geridos por meio de uma parceria público-privada e hospitais geridos por outras formas e arranjos. Entre todos os modelos, bem como série histórica analisada, os hospitais geridos com base na colaboração público-privada foram mais eficientes do que os demais modais, tão somente por flexibilidades organizacionais e de gestão quanto por métricas de planejamento, organização, direção e controle.

Apresentados os tipos e diferenciações entre modais de eficiência, à percepção e envoltos de objetivos para melhoria dos sistemas e serviços de saúde, este trabalho limita-se à avaliação da eficiência técnica, considerada a necessidade de, assim, investigar a influência e a dicotomia com relação à qualidade frente a ocorrências de que melhor eficiência (aumento de resultado e diminuição de custos), que pode minimizar a qualidade ou que melhorias de qualidade podem levar à deterioração da eficiência, de modo a evidenciar como, quando e onde aplicar melhor o uso dos recursos disponíveis e identificar pontos de melhoria daqueles ineficientes.

## 2.2 QUALIDADE EM SISTEMAS E SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com D'Innocenzo, Adami e Cunha (2006), os conceitos de qualidade foram desenvolvidos e aplicados, inicialmente, em contexto industrial, de modo subjetivo, abstrato e relacionado a percepções, necessidades e resultados. Surgiram, então, metodologias, parâmetros para implantação e formas de mensuração, possibilitando aderências e expansão a todo meio produtivo e prestativo. Nessa perspectiva, foi possível adaptar os conceitos de qualidade utilizados na indústria para o setor de saúde, até com certa facilidade, dando exemplos concretos da utilização das tradicionais ferramentas da qualidade.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) (1993) definiu qualidade da assistência à saúde em função de um conjunto de elementos, que incluem um alto grau de competência profissional, a eficiência na utilização dos recursos, um mínimo de riscos e um alto grau de satisfação dos pacientes e um efeito favorável na saúde.

No contexto de saúde, Donabedian (1966) acredita que a qualidade está associada ao alcance de maiores benefícios, conforme os recursos disponíveis e o valor social, em contrapartida, com o acometimento de menores riscos para o indivíduo. Contudo, pontua que o

monitoramento de desempenho é fundamental para o processo de garantia da qualidade, visto que o acompanhamento e a avaliação do sistema de saúde oportunizam a coleta de informações sobre a qualidade, subsidiando ações voltadas ao processo de melhoria contínua.

Donabedian (1982) ainda definiu uma estrutura conceitual e multidimensional em que a medição da qualidade da saúde deve ser baseada por três fundamentos operacionais: “estrutura”, “processo” e “resultado”, em que cada componente tem influência direta sobre o próximo. O componente “estrutura” abrange os recursos humanos, recursos físicos e financeiros, bem como os demais arranjos organizacionais e ambientes onde os cuidados são prestados. O componente “processo” denota todas as atividades que ocorrem durante a prestação de cuidados aos pacientes, correspondendo à forma como o cuidado é prestado de acordo com o aspecto técnico (ciência e tecnologia médica) e interpessoal (ciência e tecnologia médica). Por fim, o componente “resultado” diz respeito às mudanças no estado de saúde da população, promovidas pelos cuidados recebidos, ou seja, é o produto final da assistência prestada, considerando a saúde, a satisfação dos padrões e as expectativas dos usuários.

Esta triangulação e/ou tríade possibilita realizar inferências sobre os fatores que influenciam no estado de saúde do paciente, propiciando, assim, um processo de melhoria contínua ao subsidiar gestores técnicos, formuladores de políticas e até financiadores no desenvolvimento de estratégias e tomada de decisão (D'Innocenzo et al., 2006).

Por sua vez, Navarro-Espigares e Torres (2011) distinguiram a qualidade dos cuidados de saúde em qualidade técnica e qualidade percebida pelos doentes. A qualidade técnica refere-se à qualidade da prestação de cuidados de saúde, ou seja, competência de diagnóstico e resultado do tratamento. A percepção de qualidade do paciente refere-se à satisfação do paciente com os cuidados de saúde. Todos os esforços para a melhoria dos serviços de saúde podem ser aprimorados por um processo de medição de qualidade, prevenção, diagnóstico e tratamento.

De acordo com Wolff (2005), o hospital pode ser visto como um sistema organizacional aberto e que interage com o ambiente externo, então representado por fatores demográficos, geográficos, políticos, legais, econômicos, sociais e epidemiológicos. Considerando esses fatores como subsídios à formulação de estratégias nas áreas de promoção, vigilância e atenção à saúde, poderá ser uma ferramenta de aprimoramento da qualidade, de consequente redução de mortalidade, de melhor produtividade, de menores custos e de aumento da eficiência.

No Brasil, há um modelo nacional com padrões de qualidade e segurança no setor de saúde. A Organização Nacional de Acreditação (ONA) é responsável pelo desenvolvimento e gestão destes padrões e tem como propósito implantar um processo de avaliação para melhoria

contínua da gestão, qualidade e segurança da assistência na saúde, atribuindo certificação (acreditação) àqueles que conferem os padrões estabelecidos (Missunaga, 2020).

A certificação (acreditação) divide-se em três níveis, sendo: Nível 1: Acreditado; Nível 2: Acreditado Pleno; Nível 3: Acreditado com Excelência. Os níveis são gradativos, cumulativos e necessários de reavaliação em períodos determinados para manutenção e propriamente recertificação (ONA, 2022). Dessa forma, presume-se que, quanto maior o nível de certificação (acreditação) concedido à organização de saúde, maior o nível de qualidade e segurança na assistência ao paciente (Saquetto & Araújo, 2019). Há outros modelos de certificação (acreditação) hospitalar amplamente difundidos pelo mundo (p. ex.: *Joint Commission International - JCI* [EUA]; *Accreditation Canada International - ACI* [Canadá]; *National Integrated Accreditation for Healthcare Organizations - NIAHO* [EUA]), que, de forma geral, contribuem para a melhoria contínua em saúde.

Diante disso, é possível definir a qualidade na assistência à saúde como a aplicação de técnicas e conhecimentos profissionais (em geral) para o atendimento de pacientes com segurança e sem variações de práticas assistenciais desnecessárias, considerando sempre a conveniência entre as equipes da instituição de saúde com os pacientes, além de suas necessidades, valores e preferências (Gomes, 2021).

### 2.3 *TRADE-OFF* ENTRE QUALIDADE E EFICIÊNCIA

Constantemente, são desenvolvidos estudos e pesquisas para investigar e verificar se há relação e influência entre a qualidade e a eficiência técnica. À luz da literatura e ciência, os resultados são múltiplos e oferecem oportunidades. Gerir restrições de recursos otimizando aplicações e uso, reduzir desperdícios, manter e melhorar a qualidade, aumentar rendimentos e medir a eficiência são os principais tópicos discutidos e letrados (Souza et al., 2021).

De acordo com Donabedian (2003), a avaliação da qualidade está relacionada à obtenção de maiores benefícios de saúde por menores riscos e custos possíveis, somado a um elevado padrão de assistência. Em seus estudos, Missunaga (2020) entende que a melhoria da qualidade em uma organização traz, conseqüentemente, a redução de custos e o aumento da produtividade. Ferreira et al. (2020) discutem sobre a potencial relação e influência entre qualidade e eficiência técnica nos serviços de atenção à saúde, ou seja, uma relação positiva entre os conceitos. Se um hospital é eficiente não apenas maximiza recursos em prol da melhoria clínica de seus pacientes, mas também elimina desperdícios e alcança a sustentabilidade (Ferreira et al., 2020).

Entretanto, Yang e Zeng (2014) avaliam que a melhoria na eficiência, minimizando custos e aumentando os resultados, pode levar à degradação da qualidade e segundo Lin et al. (2017) a qualidade do atendimento está negativamente relacionada à eficiência operacional, motivados por ciclos de investimentos e ações de manutenção de certificações. Se, por um lado, espera-se que sejam ofertados serviços de qualidade, por outro lado, dada a escassez de recursos, espera-se obter eficiência na sua utilização e redução dos custos para a maximização da oferta desses serviços (Nouraei Motlagh et al., 2019; Missunaga, 2020).

Porém, a literatura apresenta evidências que demonstram uma relação dicotômica entre qualidade e eficiência técnica, produzindo um conflito de escolhas (*trade-off*) em que a eficiência, que corresponde à diminuição de custos e, conseqüentemente, ao aumento de resultado, pode minimizar a qualidade.

Para Lin et al. (2017), a eficiência técnica está negativamente relacionada à qualidade do atendimento das unidades de atendimento geral, considerando a disponibilidade e o uso dos recursos no tratamento assistencial. Para Yang e Zeng (2014), tanto hospitais públicos quanto privados experimentaram um crescimento de produtividade e uma evolução negativa ocasionada pela ineficiência de escala, comprometendo, assim, a qualidade.

Outros estudos apresentaram melhoria de fatores associados à eficiência técnica sem acarretar prejuízos à qualidade. Chang et al. (2011) atribuíram resultados positivos e crescimento da produtividade hospitalar após operacionalização de um programa de gestão da qualidade, que mede e monitora a qualidade da saúde de hospitais em Taiwan. Nayar e Ozcan (2008) analisaram hospitais norte-americanos e constataram que os hospitais tecnicamente eficientes apresentaram desempenho satisfatório no que diz respeito às medidas de qualidade, sugerindo, inclusive, aos gestores técnicos do setor de saúde, aos formuladores de políticas e aos financiadores a maximização da qualidade (gestão) e estrutura operacional, bem como negociar com fontes pagadoras valores agregados e modais de pagamento por desempenho.

Entretanto, há estudos que relatam fraca associação e influência entre qualidade e eficiência. De acordo com Laine et al. (2005), não há associação sistemática ao medir qualidade e eficiência de cuidados de longa permanência, porém, a prevalência de lesões por pressão - indicando má qualidade da assistência - esteve associada à eficiência técnica, fato que destaca a importância da inclusão de medidas de qualidade na avaliação da eficiência nos cuidados de longa permanência. Navarro-Espigares e Torres (2011) analisaram a evolução da qualidade e eficiência técnica de hospitais espanhóis entre 1997 e 2004, em que, apesar de aferirem maior e melhor assistência em saúde, constataram fraca associação entre indicadores de qualidade e eficiência, descartando, assim, um possível efeito *trade-off*.

Gok e Sezen (2013) avaliaram a relação entre qualidade e eficiência técnica em hospitais turcos de pequeno, médio e grande Porte, bem como de complexidades diferentes entre si. Observaram um *trade-off* em que a qualidade varia de acordo com o porte do hospital, sendo os de pequeno e médio porte ineficientes e os de grande porte tidos como razoáveis em relação a isso, apresentando, ainda, potencial para desenvolvimento. Enquanto isso, os estudos de Lindlbauer et al. (2016) verificaram a relação entre a eficiência técnica e ferramentas de certificação (acreditação), tanto a específica do sistema de saúde alemão (*Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen - KTQ*) quanto a de mercado (*International Organization for Standardization - ISO 9001*). Os resultados demonstraram que diferentes certificações causam diferentes variações na eficiência relativa dos hospitais, em que a *KTQ* demonstrou relação positiva, ou seja, aumentando a eficiência, e a *ISO 9001* mostrou relação negativa, reduzindo a eficiência.

Diante disto, é possível afirmar que há relação e influência entre a qualidade e a eficiência técnica dentro das mais variadas formas e aspectos, impossibilitando conclusões acerca do assunto e reforçando, desse modo, a importância do tema, oportunidades diante das lacunas existentes e, principalmente, da necessidade de fortalecimento da literatura.

## 2.4 HIPÓTESES DA PESQUISA

Vistas argumentações e discussões, estão reunidos e sintetizados neste tópico os principais conceitos e hipóteses teóricas desta pesquisa a serem testadas.

A relação e a influência entre qualidade e eficiência técnica vem sendo estudadas e vagarosamente passam a ser compreendidas, visto que diferentes resultados são produzidos em pesquisas científicas, frutos da associação entre ambos os conceitos (Ferreira et al., 2020). A dinâmica para atender simultaneamente a esses quesitos é complexa e requer que instituições hospitalares forneçam produtos e serviços com qualidade e segurança no cuidado, ao mesmo tempo em que sejam eficientes na utilização dos recursos disponíveis (Foglia, Ferrario, Lettieri & Gastaldi, 2019). A qualidade pode ser mensurada de diferentes formas, por meio de modelos que avaliam estrutura, processo e resultado (Donabedian, 1966), a certificação (acreditação) (Missunaga, 2020) e a especialização (Carey, Burgess & Young, 2009).

Até 1986, a Agência de Financiamento de Saúde dos EUA (*US Health Care Financing Agency - HCFA*) apresentava a mortalidade de cada hospital como um indicador de qualidade, e este indicador de resultado posteriormente se tornou uma nova tendência na avaliação da

qualidade em saúde. Marinho e Façanha (2001) utilizaram a taxa inversa de mortalidade (quantidade de não-óbitos) como indicador de qualidade, considerando a preocupação na oferta e melhoria da qualidade em serviços de saúde. As formas de controle e ação ao acometimento de morte são consideradas fatores de qualidade na dimensão do resultado, tendo em vista que a morte é um evento de ocorrência comum, presente no ambiente hospitalar e está associada ao risco assistencial e do paciente (Souza et al., 2021).

Chang et al. (2011) avaliaram o programa de gestão da qualidade dos hospitais em Taiwan por meio de dados operacionais de 31 hospitais regionais entre 1998 e 2004, e descobriram que os hospitais melhoraram sua produtividade ao progresso relativo da eficiência. Entretanto, o nível de qualidade medido pela taxa de mortalidade - este um indicador de resultado em saúde - se tornou uma preocupação tanto para pacientes quanto para seguros de saúde e autoridades de saúde pública, dada a proporção e possibilidades de melhoria. Para encontrar a taxa de mortalidade líquida de pacientes foram avaliadas mortalidades ambulatoriais, em sala de emergência, internados, natimortos e neonatais, e elaborado um plano de ação para cada circunstância.

Yang e Zeng (2014) utilizaram a taxa de mortalidade para medir a qualidade do serviço, tendo em vista a dimensão técnica da qualidade da atenção à saúde. Identificaram que a taxa média de mortalidade dos hospitais públicos era superior aos dos hospitais privados, apesar de não haver diferença significativa no tempo médio de permanência entre eles. Em tempo, a taxa média de mortalidade dos hospitais de pequeno porte foi significativamente maior do que a dos hospitais de médio porte e de grande porte. Em termos de folga de mortalidade, a propriedade privada parece ter uma influência favorável na eficiência na maioria das vezes. O tamanho dos leitos do hospital primário também tem influência favorável na eficiência na maioria dos casos, ao passo que demonstra influência desfavorável na eficiência para a folga da mortalidade.

Ding (2014) estudou como a experiência, a propriedade e o foco afetam a eficiência produtiva em hospitais dos EUA, utilizando o desempenho da qualidade hospitalar associado a taxas de mortalidade. Identificou que o custo e a qualidade se complementam, de modo que gastos elevados levam a maior e melhor qualidade dada a capacidade de se investir em recursos - como infraestrutura, profissionais e atenção curativa - em se tratando de pacientes com doenças agudas. Em tempo, pacientes em hospitais de alto gasto recebem cuidados substancialmente melhores e, portanto, tem menores taxas de mortalidade e menores taxas de readmissão do que pacientes de outros hospitais. Apesar da escassez de recursos ou capacidades de investimento, os hospitais sem fins lucrativos (“Filantrópicos” e “Públicos”) tiveram melhor

desempenho especificamente em qualidade clínica e protocolos assistenciais, controlando taxas de mortalidade e readmissões.

Sandiford et al. (2018) investigaram hospitais na Nova Zelândia entre 2006 e 2013 atribuindo dois objetivos fundamentais aos sistemas de saúde nacional, sendo maximizar o ganho geral de saúde da população (eficiência) e mitigar desigualdades e injustiças em saúde (equidade). Para esta abordagem, revelaram e modelaram os custos de oportunidade de ganhos de equidade e eficiência em subsistemas de saúde, descentralizados e baseados na população, de modo que as taxas de mortalidade foram reduzidas em proporção e constância em linha de faixa etária ou tábuas de vida (intervalo em anos observado).

Nesse contexto e por tal relevância, foi utilizada a taxa inversa de mortalidade para medir a qualidade do serviço, que pertence à dimensão técnica da qualidade da atenção à saúde. Sendo assim, tem-se como primeira hipótese da presente pesquisa:

**H1: A Taxa Inversa de Mortalidade está positivamente associada com a Eficiência Técnica Hospitalar.**

Além do quantitativo de não-óbitos, tem-se especificidades e complexidades patológicas, permanentes e hospedadas como fatores negativos na análise e apuração da qualidade e eficiência hospitalar, justamente pela interferência direta a recursos humanos, físicos e financeiros ligados ao processo assistencial (Carey et al., 2009).

Considerando a capilaridade da atenção em saúde e os tipos de problemas pelos quais pacientes procuram por esses serviços, o atendimento centrado no cuidado e nas evidências de cada caso podem gerar melhores resultados e, conseqüentemente, uma maior eficiência dos serviços (Ferreira et al., 2020).

A especialização é uma alavanca que pode influenciar na eficiência hospitalar, tida como uma estratégia que redistribui o serviço internamente atrelado às demandas do ambiente externo, podendo ser um canal para a redução dos custos e a condução da eficiência, reduzindo o período de permanência e derivados assistenciais (Capkun, Messner & Rissbacher, 2012).

Araújo, Barros e Wanke (2013) identificaram diferentes abordagens para avaliar a eficiência de uma amostra dos principais hospitais brasileiros com fins lucrativos. Os achados indicam que a eficiência é mista, e tal predominância dependeria de condições particulares relacionadas à especialização considerando que estes hospitais mostraram ser mais eficientes do que aqueles que não são.

Peixoto (2016) mediu o desempenho dos hospitais universitários federais brasileiros por área de especialidade no ano de 2014, e constatou que a especialização dos serviços contribui para a melhoria da eficiência e padronização dos processos, resultando principalmente no reduzido número de dias de internação, o qual pode representar maior número de pacientes, cujas características exercem influências sobre este indicador de desempenho.

Em contrapartida, e também no Brasil, Saquetto e Araújo (2019) investigaram a eficiência dos hospitais privados atencionando ao impacto das variáveis de certificação (acreditação), estrutura de propriedade, especialização e atividades de ensino. Contrariamente, os achados sugerem que a eficiência dos hospitais privados se destaca pela certificação da qualidade e segurança do paciente - ou seja, a prevenção de danos, a minimização dos riscos associados aos cuidados de saúde, a identificação e a redução de erros, a implementação de práticas seguras, a manutenção de ambientes seguros, a higienização adequada, o gerenciamento de medicamentos e a prevenção de infecções - enquanto que a especialização influenciou negativamente a eficiência. É-se necessário administrar os impactos e propor ações a médio e longo prazo, ao desenvolvimento contínuo e de lições aprendidas.

Dessa forma, considerando o conceito de especialização - que infere em atendimentos de melhor qualidade proporcionado pelo desempenho de especificidades - surge a segunda hipótese da presente pesquisa:

## **H2: O Nível de Especialização está positivamente associado com a Eficiência Técnica Hospitalar.**

Introduzida a fundamentação teórica por meio de conceitos e estudos anteriores sobre a eficiência e a qualidade em sistemas e serviços de saúde, as relações e influências positivas, negativas e o conflito de escolhas (*trade-off*) entre si, as hipóteses da pesquisa formuladas a serem testadas e o desenho da pesquisa, no próximo capítulo, foram abordados os procedimentos metodológicos desta pesquisa.

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para atender ao objetivo da pesquisa, ou seja, verificar a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais, foram determinados os aspectos metodológicos que embasam o desenvolvimento da pesquisa. São apresentadas, neste capítulo, as classificações da pesquisa, revisão sistemática e o percurso metodológico.

### 3.1 CLASSIFICAÇÕES DA PESQUISA

Com relação à natureza, entende-se como aplicada considerando o interesse na aplicação, utilização e consequências práticas dos conhecimentos à respectiva especificidade, ou seja, conhecimentos de qualidade e eficiência no contexto hospitalar (Gil, 2010).

Com relação à classificação, entende-se como descritiva e exploratória, considerando a pretensão de verificar e analisar a relação e a influência entre variáveis e nível de qualidade e eficiência técnica de hospitais, atendendo, dessa maneira, ao objetivo de descobrir associações ou estabelecer relações entre diferentes variáveis (Cooper & Schindler, 2003).

Com relação à abordagem do problema, o estudo caracteriza-se como quantitativo, considerando a utilização de métodos estatísticos e matemáticos para tratamento e a análise de dados (Richardson, 2012). Inicialmente, foi empregado um modelo não-paramétrico - Análise Envoltória de Dados (*DEA*) - para identificar a fronteira de eficiência de cada um dos hospitais e analisar a relação dos resultados encontrados. Em continuidade, foram realizados testes de hipóteses e regressão com o objetivo de descobrir, classificar e verificar relações e correlações entre variáveis, especificamente, o nível de qualidade frente a representações de eficiência.

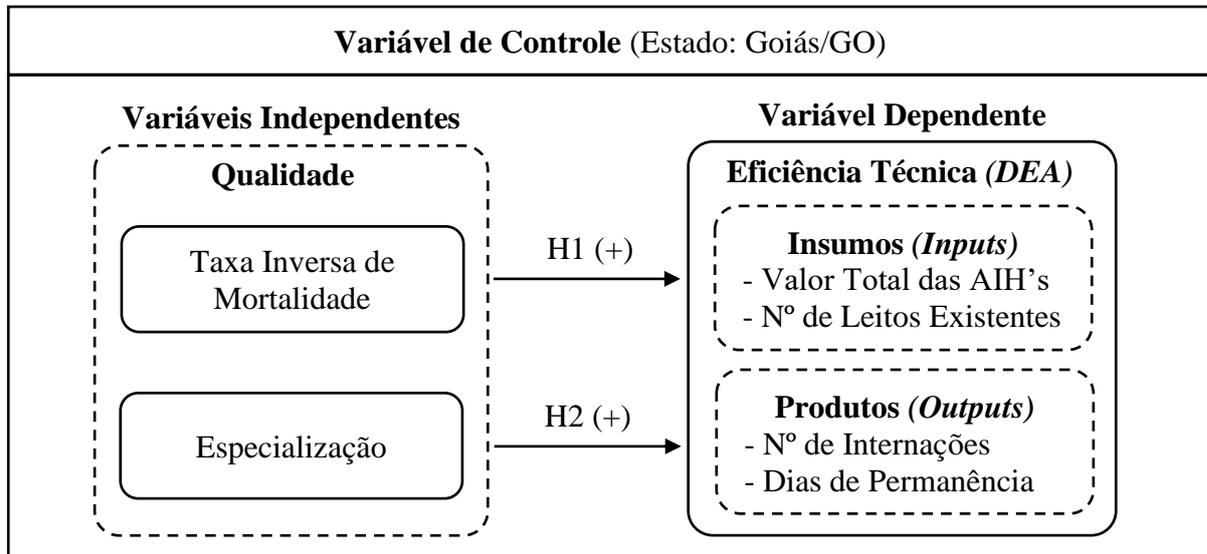
Com relação à estratégia de pesquisa, compreende-se como de avaliação, considerando a investigação aplicada, medição e observação de programas, projetos, políticas e similares frente à utilização de seus resultados para tomada de decisões relacionadas à continuidade e aprimoramento deles (Martins & Theóphilo, 2009).

Neste sentido, foram estudados e avaliados os hospitais quanto à qualidade e eficiência e, ao final, como contribuição, espera-se que os resultados possam corroborar gerencialmente e operacionalmente com gestores técnicos de sistemas e serviços de saúde e formuladores de políticas em ações de planejamento, organização, direção e controle, bem como a disposição de informações resultantes para com tomada de decisões, alcance de metas e melhoria contínua (Wolff, 2005).

Com relação às dimensões no tempo, esta pesquisa caracteriza-se como transversal, tendo em vista que não foram coletados dados de diferentes períodos, mas de um determinado momento (Cooper & Schindler, 2003), compreendendo de janeiro de 2019 a dezembro de 2019 (12 meses). A saber, a amostra é intencional e não-probabilística, visto que se limita a hospitais públicos e privados, gerais e especializados do estado de Goiás, sendo a coleta de dados por meio dos *sites* oficiais do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES), do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) - ferramentas TABNET e TABWIN - e do Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/DATASUS).

### 3.2 DESENHO DA PESQUISA

A partir dos objetivos propostos e do estudo da revisão da literatura, foram formuladas as seguintes hipóteses a serem testadas, que estão representadas na Figura 1 explicadas a seguir:



**Figura 1:** Desenho da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 1 demonstra o modelo e desenho de pesquisa estruturado para verificação da influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás.

Com relação as variáveis, tem-se que a “Variável de Controle” é determinada propriamente pela localidade e referenciamento conforme justificativas e relevâncias, enquanto a “Variável Independente” é representada pela qualidade em proposição dos indicadores “Taxa Inversa de Mortalidade” e “Especialização”.

Em tempo, a “Variável Dependente” integra o aspecto de eficiência técnica por meio da aplicação do modelo de Análise Envoltória de Dados (*DEA*), que determina dois itens de entrada ou insumos (*inputs*) - sendo “Valor Total das AIH's” (recurso financeiro) e “N° de Leitos Existentes” (recurso físico) - e duas saídas ou produtos (*outputs*) - sendo “N° de Internações” e “Dias de Permanência” (processo assistencial e tratamento ao paciente) - com o objetivo de estabelecer os *scores* de eficiência em comparação com as Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*), que necessariamente remetem as unidades hospitalares, identificadas na base de dados pelo número de registro no CNES.

### 3.3 REVISÃO SISTEMÁTICA

A presente revisão sistemática objetiva identificar, selecionar, avaliar criticamente e sintetizar os estudos que tratam da relação e influência entre qualidade e eficiência técnica em hospitais, em busca de uma visão abrangente e imparcial do estado atual do conhecimento.

Para tal finalidade, em caráter exploratório e descritivo, utilizou-se ferramenta (*software*) de mapeamento científico chamada *Connected Papers* (Papéis Conectados) ante revisão, análise de estrutura e conteúdo e estudo cooperativo, em que, por meio da problemática, foi construída - ao uso e aplicação de algoritmos e *machine learning* - uma rede típica, explorando conectividades, similaridades e sinergias entre artigos então inteligentemente agrupados e relacionados.

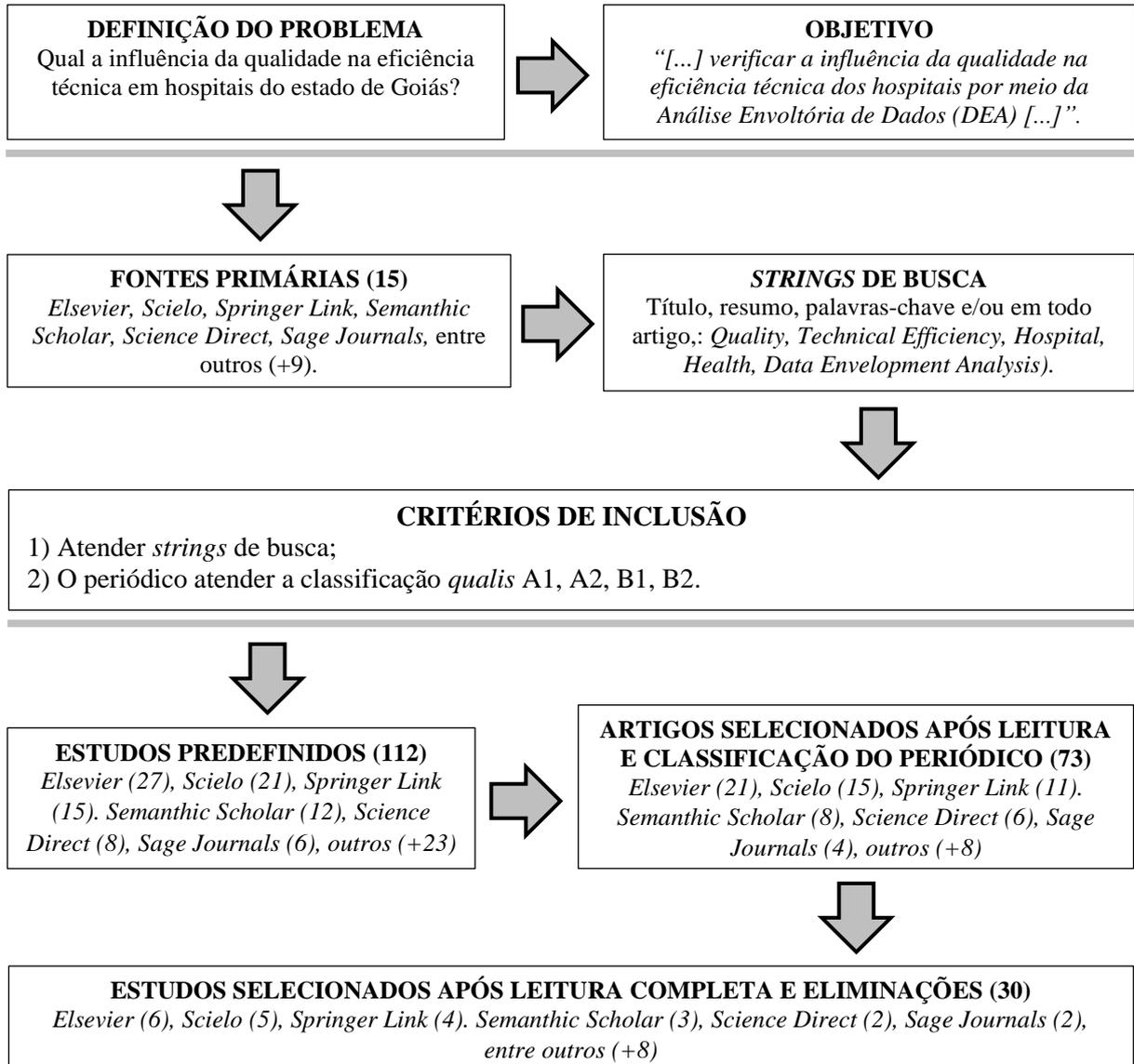
A seletividade está relacionada a critérios (*strings* de busca) por meio de temas e palavras chaves (como, por exemplo: *Quality, Technical Efficiency, Hospital, Health, Data Envelopment Analysis*), em que são filtrados por determinações de períodos (anos), periódicos e bases de dados, citações, entre outras formas de mobilização.

Realizadas as prospecções acadêmicas e mapeamentos científicos conforme estratégia apresentada, foram captados 112 artigos em 15 bases de dados (fontes primárias) ou bibliotecas científicas distintas. Para operacionalmente organizar todo o processo de revisão sistemática, desde a identificação inicial dos estudos até a inclusão final na síntese, foi aplicada a metodologia *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)*.

De acordo com Galvão, Pansani e Harrad (2015), a metodologia *PRISMA* proporciona uma visão clara e estruturada do fluxo de trabalho, destacando as etapas cruciais do processo, como a seleção de estudos, a avaliação de qualidade e a inclusão dos estudos na revisão. Desta forma, há transparência na reprodutibilidade do processo e confiabilidade dos resultados apresentados.

Delineado o problema de pesquisa e objetivos, bem como fontes primárias e *strings* de busca, aplicam-se os critérios de inclusão (condicionantes). Por meio deste filtro, foram predefinidos e relacionados os estudos por aderência e sinergia, seguidamente submetidos a seleção técnica, eliminações e composição da base.

Concretizadas as leituras e estudo dos conteúdos relacionados à influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais, seletivamente, foram direcionados os trabalhos considerando potenciais de contribuição para o desenvolvimento desta pesquisa, sendo validados trinta (30) artigos que atenderam ao objetivo proposto e que oferecem uma abordagem estruturada e abrangente para a análise crítica da literatura existente sobre o tema de pesquisa. A Figura 2 apresenta o protocolo da revisão sistemática:



**Figura 2:** Protocolo da revisão sistemática.

Fonte: Adaptado de Galvão et al. (2015). Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

A Tabela 2 apresenta a relação dos artigos selecionados ante protocolo da revisão sistemática:

Tabela 2  
**Artigos selecionados**

ID Artigo	Título do Artigo (Nativo)	Revista	Autores/Ano	Base
ART 05	O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros	Scielo Brasil	Lins, Lobo, Silva, Fizman & Ribeiro (2006)	Scielo Brasil
ART 22	Measuring Hospital Performance through Data Envelopment Analysis: Understanding Basic Concepts to Help Novice Researchers	Journal of Health Management	Sodani & Madnani (2008)	Sage Journals

ART 26	Effects of Ownership on Hospital Efficiency in Germany	Leibniz Information Centre for Economics	Tiemann & Schreyögg (2009)	Econstor
ART 24	Does the adoption of new technology boost productive efficiency in the public sector? The case of ICUs system	Elsevier	Tsekouras, Papathanassopoulos, Kounetas & Pappous (2010)	Elsevier
ART 01	Taiwan quality indicator project and hospital productivity growth	Ômega	Chang, Hsiao, Huang & Chang (2011)	Science Direct
ART 23	Hospital ownership and efficiency: A review of studies with particular focus on Germany	Elsevier	Tiemann, Schreyögg & Busse (2012)	Elsevier
ART 06	Desempenho dos municípios paulistas: uma avaliação de eficiência da atenção básica à saúde	Scielo Brasil	Varela, Martins & Fávero (2012)	Scielo Brasil
ART 25	Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals	Health Care Manag Sci	Araújo, Barros & Wanke (2013)	Springer Link
ART 19	How efficient are Greek hospitals? A case study using a double bootstrap DEA approach	Verlag Berlin Heidelberg	Kounetas & Papathanassopoulos (2013)	Springer Link
ART 30	International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: Panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches	Elsevier	Varabyova & Schreyögg (2013)	Elsevier
ART 17	The effect of experience, ownership and focus on productive efficiency: A longitudinal study of U. S hospitals	Elsevier	Ding (2014)	Elsevier
ART 29	Teaching hospitals in Brazil: Findings on determinants for efficiency	International Journal of Healthcare Management	Lobo, Ozcan, Lins, Silva & Fiszman (2014)	Scielo
ART 02	The trade-offs between efficiency and quality in the hospital production: Some evidence from Shenzhen, China	China Economic Review	Yang & Zeng (2014)	Science Direct
ART 20	Changes in technical efficiency after quality management: A DEA approach using difference estimation with genetic matching in the hospital industry	Elsevier	Lindlbauer, Schreyögg & Winter (2016)	Elsevier
ART 16	Análise envoltória de dados dinâmica em redes na avaliação de hospitais universitários	Scielo Brasil	Lobo, Rodrigues, André, Azeredo & Lins (2016)	Revista de Saúde Pública
ART 04	Análise envoltória de dados e análise de componentes principais: uma proposta de medição de desempenho em organizações hospitalares sob a perspectiva dos Hospitais Universitários Federais do Brasil	Universidade de São Paulo (USP)	Peixoto (2016)	Universidade de São Paulo (USP)
ART 15	Análisis de la eficiencia técnica en los hospitales del Sistema Nacional de Salud español	Scielo	Romero, Díaz, Riola & Martín (2016)	Scielo
ART 13	A window-DEA based efficiency evaluation of the public hospital sector in Greece during the 5-year economic crisis	Plos One	Flokou, Aletras & Niakas (2017)	Plos One

ART 18	Gestão em Saúde Pública: Produtividade e eficiência dos Hospitais Universitários Federais	Universidade de Brasília (UNB)	Gregório (2017)	Universidade de Brasília (UNB)
ART 11	Efficiency and Productivity of County-level Public Hospitals Based on the Data Envelopment Analysis Model and Malmquist Index in Anhui, China	Chinese Medical Journal	Li, Wang, Ni & Wang (2017)	PubMed.gov
ART 27	Technical Efficiency and Innovativeness: A Study Carried Out In Brazilian Private Hospitals	Electronic Journal of Management & System	Saquetto, Carneiro, Araújo & Figueiredo (2017)	Semantic Scholar
ART 28	The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals	Health Care Management Science	Kohl, Schoenfelder, Fügener & Brunner (2018)	Springer Link
ART 12	The Technical Efficiency of Community Health Service Centers in Wuhan, China: Estimation and Policy Implications	Sage Journals	Liu, Wang, Sara, Yang, Dong & Li (2018)	Sage Journals
ART 10	Analysis of the technical efficiency of the forms of hospital management based on public-private collaboration of the Madrid Health Service, as compared with traditional management	Wiley Online Library	Miguel, Belda & Vieites (2018)	ORCID
ART 07	Eficiência na assistência hospitalar em Portugal: um estudo comparativo	Political Science	Nunes & Ferreira (2018)	Semantic Scholar
ART 21	The trade-off between equity and efficiency in population health gain: Making it real	Elsevier	Sandiford, Consuelo, Rouse & Bramley (2018)	Elsevier
ART 14	Technical Efficiency of Public and Private Hospitals in Beijing, China: A Comparative Study	International Journal of Environmental Research and Public Health	Jing, Xu, Lai, Mahmoudi & Fang (2019)	MDPI
ART 08	Efficiency Evaluation of Private Hospitals In Brazil: A Two-Stage Analysis	Revista de Administração Mackenzie	Saquetto & Araújo (2019)	Semantic Scholar
ART 09	Brazilian hospitals' performance: an assessment of the unified health system (SUS)	Health Care Management Science	Botega, Andrade & Guedes (2020)	Springer Link
ART 03	Avaliação da eficiência técnica dos hospitais universitários brasileiros por meio da análise envoltória de dados.	Scielo Brasil	Garmatz, Vieira & Sirena (2021)	Scielo Brasil

Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base nas informações coletadas em 15 bibliotecas científicas entre 2008-2021.

Os resultados da revisão sistemática evidenciaram a amplitude envolta à relação entre qualidade e eficiência técnica em hospitais. Constata-se a evolução e a constância, as similaridades e distinções, as oportunidades e potenciais, as diferentes abordagens e novos achados que corroboram distintamente ao arcabouço teórico. A seguir, a Tabela 3 apresenta o percurso metodológico dos estudos selecionados:

Tabela 3  
Percurso metodológico

ID Artigo	Autores/Ano	Amostra	Percurso Metodológico
ART 05	Lins, Lobo, Silva, Fiszman & Ribeiro (2006)	Hospitais	DEA
ART 22	Sodani & Madnani (2008)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 26	Tiemann & Schreyögg (2009)	Hospitais	DEA
ART 24	Tsekouras, Papathanassopoulos, Kounetas & Pappous (2010)	Hospitais	DEA, Regressão Tobit, Índice Malmquist
ART 01	Chang, Hsiao, Huang & Chang (2011)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 23	Tiemann, Schreyögg & Busse (2012)	Hospitais	DEA
ART 06	Varela, Martins & Fávero (2012)	Hospitais	Atenção básica à saúde (município)
ART 25	Araújo, Barros & Wanke (2013)	Hospitais	DEA
ART 19	Kounetas & Papathanassopoulos (2013)	Hospitais	DEA, Regressão Tobit, Índice Malmquist
ART 30	Varabyova & Schreyögg (2013)	Hospitais	DEA, SFA
ART 17	Ding (2014)	Hospitais	DEA
ART 29	Lobo, Ozcan, Lins, Silva & Fiszman (2014)	Hospitais	DEA
ART 02	Yang & Zeng (2014)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 20	Lindlbauer, Schreyögg & Winter (2016)	Hospitais	DEA
ART 16	Lobo, Rodrigues, André, Azeredo & Lins (2016)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 04	Peixoto (2016)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 15	Romero, Díaz, Riola & Martín (2016)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 13	Flokou, Aletras & Niakas (2017)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 18	Gregório (2017)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 11	Li, Wang, Ni & Wang (2017)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 27	Saquetto, Carneiro, Araújo & Figueiredo (2017)	Hospitais	DEA
ART 28	Kohl, Schoenfelder, Fügenger & Brunner (2018)	Hospitais	DEA
ART 12	Liu, Wang, Sara, Yang, Dong & Li (2018)	Centros de Saúde Comunitária	DEA, Índice Malmquist
ART 10	Miguel, Belda & Vieites (2018)	Hospitais	DEA, Índice Malmquist
ART 07	Nunes & Ferreira (2018)	Hospitais	DEA
ART 21	Sandiford, Consuelo, Rouse & Bramley (2018)	Sistemas de Saúde	DEA
ART 14	Jing, Xu, Lai, Mahmoudi & Fang (2019)	Hospitais	DEA, Regressão Tobit
ART 08	Saquetto & Araújo (2019)	Hospitais	DEA, Regressão Tobit
ART 09	Botega, Andrade & Guedes (2020)	Hospitais	DEA
ART 03	Garmatz, Vieira & Sirena (2021)	Hospitais	DEA

Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base nas informações coletadas em 15 bibliotecas científicas entre 2008-2021.

Fruto da revisão sistemática realizada, é possível dizer que a principal ferramenta para análise de eficiência relativa de unidades produtivas, para métrica de comparações de desempenhos entre serviços e para identificação de melhores práticas e áreas de melhoria é a Análise de Envoltória de Dados (DEA), acompanhada de instrumentos complementares como Índice de Malmquist e Regressão Tobit (Tsekouras, Papathanassopoulos, Kounetas & Pappous, 2010; Varela, Martins & Fávero, 2012; Araújo et al., 2013; Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer, et

al., 2016; Romero, Díaz, Riola & Martín, 2016; Saquetto, Carneiro, Araújo & Figueiredo, 2017; Flokou, Aletras & Niakas, 2017; Sandiford et al., 2018; Jing et al., 2019; Botega et al., 2020; Garmatz et al., 2021).

Os estudos de Chang et al. (2011), por exemplo, utilizaram de forma complementar o Índice de Malmquist para comparar a eficiência produtiva de hospitais ao longo do tempo, bem como identificar as principais fontes de crescimento ou estagnação da produtividade e fornecer informações sobre as mudanças na eficiência técnica e tecnológica. Da mesma forma, Kohl et al. (2018) utilizaram a Regressão Tobit para analisar custos médicos (individuais e por especialidades) e duração do tratamento de pacientes (desospitalização), considerada a indicação e capacidade do método em lidar com variáveis dependentes censuradas - considerando a parcialidade e limitações de faixas de valores possíveis - bem como e no tratamento de variáveis dependentes que possuem muitos valores zero ou próximos de zero.

Fruto da análise descritiva e procedimentos metodológicos, é-se possível dizer que: (i) há diversidade e variações nos métodos estatísticos (como: Análise de Envoltória de Dados (*DEA*), Índice de Malmquist e Regressão Tobit), porém complementares entre si e direcionados de aplicação conforme objetivos a serem atingidos e/ou aderências da pesquisa; (ii) há variações na construção e aplicação de modelos de Análise Envoltória de Dados (*DEA*), considerando que as seleções de variáveis naturalmente podem conflitar - como, por exemplo, aumentar a eficiência média proporcionada pelas variáveis utilizadas ou maximizar a capacidade de ordenação do modelo - e da mesma forma os resultados serem diferentes conforme arranjos e respectivas aplicações, à interpretação de verificar uma dimensão diferente do problema ou ponto de vista. Para este estudo, as entradas ou insumos (*inputs*) selecionadas foram “Valor Total das AIH’s” (recurso financeiro) e “Nº de Leitos Existentes” (recurso físico), enquanto que as saídas ou produtos (*outputs*) foram “Nº de Internações” e “Dias de Permanência” (processo assistencial e tratamento ao paciente); (iii) há utilização de diferentes indicadores para mensuração da qualidade, fator explicativo para a pluralidade dos resultados sobre a relação e influência entre qualidade e eficiência técnica. Para este estudo, especificamente, os indicadores de qualidade elencados foram “Taxa Inversa de Mortalidade” e “Acreditação”.

### 3.4 PERCURSO METODOLÓGICO

#### 3.4.1 Tratamento e Análise de Dados

O tratamento e a análise de dados foram realizados em duas etapas. Na primeira etapa, foi calculada a eficiência técnica dos hospitais (públicos e privados, gerais e especializados) por meio da Análise Envoltória de Dados (*DEA*). A partir dos resultados encontrados, na segunda etapa, foram aplicados os testes de normalidade, homocedasticidade, multicolinearidade e autocorrelação, regressão linear - para verificação dos resíduos e *outliers* (à remoção) para redução e perfeita adequação da amostra - e o teste das relações entre as variáveis independentes e o *score* de eficiência técnica das unidades hospitalares a partir dos modelos de regressão.

### 3.4.2 Análise Envoltória de Dados (*DEA*)

A eficiência está relacionada a benefícios realizados em conjunto aos recursos utilizados, pode ser definida como sendo aquela capaz de maximizar os resultados mantendo o mesmo nível de consumo de recursos, minimizar o consumo de recursos mantendo o mesmo nível de produção, ou ainda, se possível, maximizar resultados e, concomitantemente, minimizar o consumo de recursos (Souza, 2014).

Para identificar a eficiência técnica dos hospitais foi empregada a Análise Envoltória de Dados (*DEA*), que consiste em um modelo de programação matemática não-paramétrico, utilizado para avaliar o desempenho relativo dos membros ou Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) de determinado grupo, em uso de conjunto idêntico de entradas para produzir uma variedade de saídas idênticas (Sodani & Madnani, 2008).

De acordo com Calvo (2002), a Análise Envoltória de Dados (*DEA*) pode ser aplicada para diferentes finalidades, quais sejam: identificar unidades eficientes, identificar fontes e quantidade de ineficiências de cada Unidade de Tomada de Decisão (*DMU*), classificar as unidades por seus resultados, avaliar a gestão, avaliar a eficácia de programas ou políticas, gerar informações para realocação de recursos para unidades mais eficazes, comparar os resultados com estudos anteriores, dentre outros.

Conforme Kohl et al. (2018), a essencialidade da Análise de Envoltória de Dados (*DEA*) é determinar fronteiras de melhores práticas de Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) eficientes e atrair as ineficientes para cenários e possibilidades também produtivas, afinal, todas as entradas são transformadas nas saídas caracterizantes do processo de produção e precisam ser conhecidas, sempre em simultaneidade.

De acordo com Gregório (2017), para aplicação do modal, há particularidades em que são identificadas as ineficiências - também chamadas de perdas ou folgas - ao passo que são

reordenadas por desempenho relativo, para que a Unidade de Tomada de Decisão (*DMU*) tenha uma maior e melhor performance. Em tempo, deverão ser definidas as unidades produtivas modeladoras - ou seja, que possuem melhores práticas e identificação por índice 1,0 (100%) - para composição e estabelecimento do parâmetro de avaliação, em que quanto mais afastadas estiverem, mais ineficientes serão. A principal tarefa da Análise de Envoltória de Dados (*DEA*) é obter os *scores* de eficiência por meio da seleção de variáveis e testes de correlação. Para isso, e seguindo a metodologia, é necessária a definição e orientação de *inputs* (entradas ou insumos) ou *outputs* (saídas ou produtos), bem como a definição da modelagem.

De acordo com Lobo et al. (2014), há dois modelos e eles distinguem entre si. O modelo *DEA-CCR* - introduzido por Charnes, Cooper e Rhodes - é baseado em “retornos constantes à escala” (*CRS - Constant Returns to Scale*), demonstra como as unidades produtivas maximizam a combinação do conjunto de saídas sujeitos à entrada de insumos. Há momentos em que se faz e/ou ocorre o inverso, causando distorções nas medidas de eficiência técnica pela escala. De modo geral, o modelo *DEA-CCR* possui menos complexidade na interpretação dos resultados, dado que não há variação na escala e sua estrutura requer menos dados sobre a flexibilidade da escala, propriamente. Entretanto, é menos realista em situações em que as Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) podem ajustar sua escala de operações, podendo não refletir com precisão a capacidade de adaptação e/ou aderência.

Em contrapartida, o modelo *DEA-BCC* - que é uma extensão do modelo *DEA-CCR* - baseia-se em “variáveis constantes à escala” (*VRS - Variable Returns to Scale*), considera além de retornos variáveis de escalas as melhores práticas, de forma a oportunizar mensurações e comparações de eficiência das unidades produtivas, como, por exemplo, em organizações com tamanhos e escalas produtivas diferentes. De modo geral, o modelo *DEA-BCC* possui flexibilidade na gestão da escala de operações e permite que as Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) sejam ajustadas de acordo com as mudanças nas condições. Entretanto, a escala variável pode tornar o modelo mais complexo na interpretação dos resultados e requer mais dados sobre a flexibilidade da escala, o que pode ser difícil de obter (Lobo et al., 2014).

A escolha entre os modelos *DEA-CCR* e *DEA-BCC* depende da natureza do problema em questão e da disponibilidade de dados. Se a escala é relativamente constante e possui limitações determinadas, o modelo *DEA-CCR* pode ser mais adequado. Se a flexibilidade na escala é uma característica e condicionante importante da estrutura que está sendo analisada, o modelo *DEA-BCC* pode ser mais apropriado. Em termos práticos, o modelo *DEA-CCR* é menos complexo e de rápida aplicação, mas pode não capturar adequadamente a variação na escala de

operações. O modelo *DEA-BCC* é mais flexível e amplo, porém mais criterioso de implementar e interpretar.

Dado as características específicas do problema em análise, bem como disponibilidade e amostra de dados disponíveis para a verificação, foi escolhido o modelo *DEA-BCC*. A seguir, na Figura 3, detalha-se o modelo:

Modelo BCC Retornos variáveis de escala Eficiência técnica	
Modelo de multiplicadores	
Orientação para o <i>input</i>	Orientação para o <i>output</i>
$\text{Maximizar } \sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{jo} + u_0$ <p>Sujeito a</p> $\sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{io} = 1$ $\sum_{j=1}^m u_j \cdot y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{ik} + u_0 \leq 0$ $u_j, v_i \geq 0$ <p><math>u_0</math> sem restrição de sinal</p>	$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{io} - v_0$ <p>Sujeito a</p> $\sum_{j=1}^s u_j \cdot y_{jo} = 1$ $\sum_{j=1}^s u_j \cdot y_{jk} - \sum_{i=1}^r v_i \cdot x_{ik} + v_0 \leq 0$ $u_j, v_i \geq 0$ <p><math>v_0</math> sem restrição de sinal</p>
<p><math>y = \text{produtos}; x = \text{insumos}; u_j, v_j =</math>  <math>\text{pesos } j = 1, \dots, m; i = 1, \dots, r; k = 1, \dots, n</math>  <math>u_0 \geq 0</math>: retornos crescentes de escala; <math>u_0 = 0</math>: retornos constantes de escala; <math>u_0 \leq 0</math>: retornos decrescentes de escala  <math>v_0 \geq 0</math>: retornos decrescentes de escala; <math>v_0 = 0</math>: retornos constantes de escala; <math>v_0 \leq 0</math>: retornos crescentes de escala</p>	
Modelo do envoltamento	
Orientação para o <i>input</i>	Orientação para o <i>output</i>
$\text{Minimizar } \theta$ <p>Sujeito a</p> $\sum_{k=1}^n \lambda_k \cdot x_{ik} \leq \theta \cdot x_{io}$ $\sum_{k=1}^n \lambda_k \cdot y_{mk} \geq y_{mo}$ $\theta, \lambda_k \geq 0$	$\text{Maximizar } \varphi$ <p>Sujeito a</p> $\sum_{k=1}^n x_{ik} \cdot \lambda_k \leq x_{io}$ $\sum_{k=1}^n y_{mk} \cdot \lambda_k \geq \varphi \cdot y_{mo}$ $\varphi, \lambda_k \geq 0$

**Figura 3:** Formulações matemáticas dos modelos de Análise Envoltória de Dados (*DEA*) - Modelo *DEA-BCC*.  
 Fonte: Peixoto (2016).

Para esta pesquisa, entende-se o modelo de programação linear *DEA-BCC* como mais adequado, considerando a possibilidade de, assim, comparar os resultados entre unidades. Em tempo, e de acordo com Lindlbauer et al. (2016), há essa mesma indicação quando não for possível assegurar que todas as unidades operam em escala ótima ou ineficiente.

### 3.4.3 Variáveis *Inputs* (Entradas ou Insumos) e *Outputs* (Saídas ou Produtos)

Para avaliar a eficiência dos hospitais utilizando a Análise Envoltória de Dados (*DEA*), é necessário definir as variáveis *inputs* (entradas ou insumos) e *outputs* (saídas ou produtos) que serão empregadas. Cooper, Seiford e Tone (2007) explicam que quando houver uma orientação a *inputs* (entradas ou insumos), o modelo minimiza o uso dos recursos mantendo a produção, porém se a orientação for a *outputs* (saídas ou produtos), pressupõe a manutenção da quantidade de recursos maximizando, dessa forma, a quantidade produzida.

O processo de seleção e definição de *inputs* (entradas ou insumos) e *outputs* (saídas ou produtos) deve ser realizado consistentemente, observando elementos que possuem relação com o modelo proposto considerada a influência direta na análise e resultados (Senra, Nanci, Mello & Meza, 2007). A correta composição de um conjunto é imprescindível, tendo em vista a profundidade das variações, possíveis impactos e contrapontos às especificidades.

De acordo com Kohl et al. (2018), os sistemas e serviços de saúde em geral - particularmente os hospitais - representam uma das principais áreas de aplicação da Análise Envoltória de Dados (*DEA*). Para esta conclusão, revisaram 262 artigos em todo o mundo em busca de estatísticas descritivas, examinando os objetivos destas pesquisas, as configurações metodológicas dos estudos, os modelos aplicados, as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) escolhidas e as técnicas relevantes de *downstream*. Identificaram quatro *clusters* nos quais os estudos podem ser agrupados: 36 dos artigos revisados investigaram os efeitos das reformas, 48 introduziram uma nova metodologia ou aplicaram um método pela primeira vez, 100 tentaram responder questões com seu estudo e 99 estão principalmente relacionadas com a mera execução de uma estimativa de eficiência.

As tabelas a seguir demonstram que a Europa (37,0%) é o continente que mais produz pesquisas e trabalhos sobre o uso da Análise Envoltória de Dados (*DEA*) com foco em saúde e hospitais. Em se tratando de país, os EUA (22,9%) se destacam por quase um quarto (¼) de todas as pesquisas no mundo.

Tabela 4  
**DEA com foco em hospitais - por continente**

ID	Continente	Freq	Freq%	Acum	Acum%	Ranking
04	Europa	97	37,0%	97	37,0%	01°
02	América	72	27,5%	169	64,5%	02°
03	Ásia	65	24,8%	234	89,3%	03°
01	África	22	8,4%	256	97,7%	04°
05	Mundo	5	1,9%	261	99,6%	05°
06	Oceania	1	0,4%	262	100,0%	06°

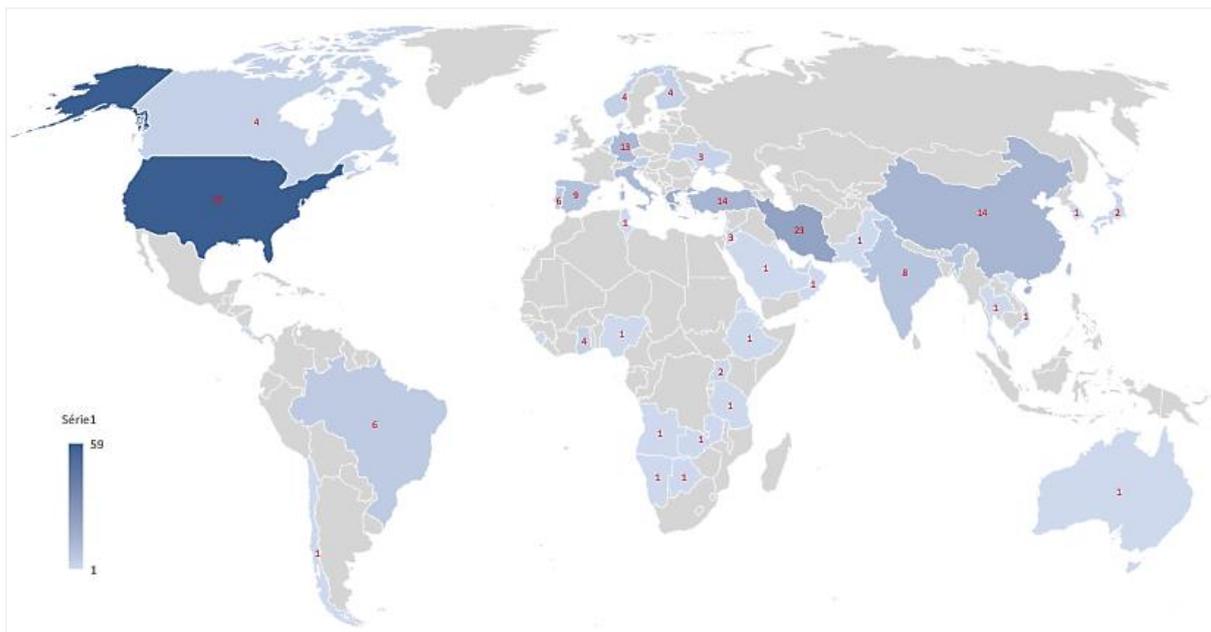
Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 5

**DEA com foco em hospitais - por país**

ID	País	Continente	Freq	Freq%	Acum	Acum%	Ranking
16	EUA	América	60	22,9%	60	22,9%	01°
21	Irã	Ásia	23	8,8%	83	31,7%	02°
01	Grécia	Europa	18	6,9%	101	38,5%	03°
02	China	Ásia	14	5,3%	115	43,9%	04°
22	Turquia	Europa	14	5,3%	129	49,2%	05°
03	Alemanha	Europa	13	5,0%	142	54,2%	06°
04	Itália	Europa	12	4,6%	154	58,8%	07°
05	Espanha	Europa	9	3,4%	163	62,2%	08°
23	Índia	Ásia	8	3,1%	171	65,3%	09°
24	Taiwan	Ásia	7	2,7%	178	67,9%	10°
06	Brasil	América	6	2,3%	184	70,2%	11°
17	Portugal	Europa	6	2,3%	190	72,5%	12°
07	África do Sul	África	5	1,9%	195	74,4%	13°
35	Áustria	Europa	5	1,9%	200	76,3%	14°
49	OCDE	Mundo	5	1,9%	205	78,2%	15°
08	Canadá	América	4	1,5%	209	79,8%	16°
09	Finlândia	Europa	4	1,5%	213	81,3%	17°
18	Gana	África	4	1,5%	217	82,8%	18°
36	Noruega	Europa	4	1,5%	221	84,4%	19°
10	Irlanda	Europa	3	1,1%	224	85,5%	20°
11	Jordânia	Ásia	3	1,1%	227	86,6%	21°
12	Países Baixos	Europa	3	1,1%	230	87,8%	22°
25	Ucrânia	Europa	3	1,1%	233	88,9%	23°
26	Emirados Árabes Unidos	Ásia	2	0,8%	235	89,7%	24°
27	Japão	Ásia	2	0,8%	237	90,5%	25°
37	Uganda	África	2	0,8%	239	91,2%	26°
13	Angola	África	1	0,4%	240	91,6%	27°
14	Arábia Saudita	Ásia	1	0,4%	241	92,0%	28°
15	Austrália	Oceania	1	0,4%	242	92,4%	29°
19	Botsuana	África	1	0,4%	243	92,7%	30°
20	Chile	América	1	0,4%	244	93,1%	31°
29	Coreia do Sul	Ásia	1	0,4%	245	93,5%	33°
30	Costa Rica	América	1	0,4%	246	93,9%	34°
31	Dinamarca	Europa	1	0,4%	247	94,3%	35°
32	Eritreia	África	1	0,4%	248	94,7%	36°
33	Escócia	Europa	1	0,4%	249	95,0%	37°
34	Etiópia	África	1	0,4%	250	95,4%	38°
38	Inglaterra	Europa	1	0,4%	251	95,8%	39°
39	Namíbia	África	1	0,4%	252	96,2%	40°
40	Nigéria	África	1	0,4%	253	96,6%	41°
41	Omã	Ásia	1	0,4%	254	96,9%	42°
42	Paquistão	Ásia	1	0,4%	255	97,3%	43°
43	Seicheles	África	1	0,4%	256	97,7%	44°
44	Serra Leoa	África	1	0,4%	257	98,1%	45°
45	Tailândia	Ásia	1	0,4%	258	98,5%	46°
46	Tanzânia	África	1	0,4%	259	98,9%	47°
47	Tunísia	África	1	0,4%	260	99,2%	48°
48	Vietnã	Ásia	1	0,4%	261	99,6%	49°
50	Zâmbia	África	1	0,4%	262	100,0%	50°

*Nota.* Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.



**Figura 4:** DEA com foco em hospitais - por país.

Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Considerando os 262 artigos analisados, a seleção de *inputs* (entradas ou insumos) supera o total que de *outputs* (saídas ou produtos), assim como há predominância por variáveis quantitativas e físicas ao invés de qualitativas e financeiras.

Tabela 6  
**Variáveis DEA em sistemas e serviços de saúde**

Variáveis Trabalhadas	Freq	Freq%	Acum	Acum%	Ranking
Total de Casos (Incidência)	226	12,3%	226	12,3%	01°
Camas (Leitos)	194	10,6%	420	22,9%	02°
Equipe Médica	190	10,4%	610	33,3%	03°
Pacientes Ambulatoriais	146	8,0%	756	41,3%	04°
Enfermeiras	129	7,0%	885	48,3%	05°
Pessoal Não-Médico	124	6,8%	1.009	55,1%	06°
Pacientes Internados	120	6,6%	1.129	61,7%	07°
Serviços	100	5,5%	1.229	67,1%	08°
Cirurgia	81	4,4%	1.310	71,5%	09°
Desempenho e Qualidade	77	4,2%	1.387	75,8%	10°
Suprimentos	70	3,8%	1.457	79,6%	11°
Equipe Geral	67	3,7%	1.524	83,2%	12°
Equipamentos e Infraestrutura	54	2,9%	1.578	86,2%	13°
Outros	47	2,6%	1.625	88,7%	14°
Desempenho do Serviço	46	2,5%	1.671	91,3%	15°
Custos Totais	38	2,1%	1.709	93,3%	16°
Outros Custos	36	2,0%	1.745	95,3%	17°
Receita	29	1,6%	1.774	96,9%	18°
Socioeconômico	20	1,1%	1.794	98,0%	19°
Outros	14	0,8%	1.808	98,7%	20°
Mistura de Casos	10	0,5%	1.818	99,3%	21°
Localização	9	0,5%	1.827	99,8%	22°

Propriedade e Financiamento 4 0,2% 1.831 100,0% 23°

Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Kohl et al. (2018). Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Para esta pesquisa, foi atribuído o modelo *DEA-BCC* com orientação a *inputs* (entradas ou insumos) tendo em vista objetivos a serem atingidos e aderências apresentadas, ao tempo que variáveis selecionadas foram submetidas a análise de correlações. De acordo com Souza et al. (2021), os insumos ou recursos observados em estudos sobre eficiência técnica hospitalar que utilizam a Análise Envoltória de Dados (*DEA*) podem ser tanto de natureza humana (como: quantidade de funcionários e médicos), natureza material (como: porte e número de leitos) e natureza financeira (como: preço dos insumos e custos para obtenção de receitas). Desta forma, considerando tais naturezas e observações acerca dos estudos referenciados, foram determinados como *inputs* (entradas ou insumos): “Valor Total das AIH's” (Calvo, 2002; Missunaga, 2020) e “Nº de Leitos Existentes” (Chang et al., 2004; Wolff, 2005; Souza, 2014). Pelo mesmo critério, foram considerados neste estudo como *outputs* (saídas ou produtos): “Nº de Internações” (Wolff, 2005; Souza, 2014) e “Dias de Permanência” (Al-Shammari, 1999; Ferreira et al., 2020). Há outros indicadores, como “Estrutura Física” (Yang & Zeng, 2014), “Quantidades de Consultas, Serviços de Apoio Diagnóstico Terapêutico (Ambulatorial)” e “Cirurgias Realizados” (Lins, Lobo, Silva, Fiszman & Ribeiro, 2006; Nayar & Ozcan, 2008; Lobo et al., 2014) dos quais aleatoriamente são analisados, porém não são objetos neste estudo. A seguir, na Tabela 7, detalha-se o mesmo:

Tabela 7

**Variáveis *inputs* (entradas ou insumos) e *outputs* (saídas ou produtos)**

Variável Dependente	Descritivo	Métrica	Fundamentação
Eficiência Técnica ( <i>DEA</i> )	<i>Score DEA-BCC</i>   Orientado a <i>Input</i>	Se* = 1,0   Eficiente Se* < 1,0   Ineficiente	Missunaga, 2020
<b><i>Inputs</i> (Entradas ou Insumos)</b>		<b>Estudos</b>	
Valor Total das AIH's		Calvo (2002); Missunaga (2020)	
Nº de Leitos Existentes		Chang et al. (2004); Wolff (2005); Souza (2014)	
<b><i>Outputs</i> (Saídas ou Produtos)</b>		<b>Estudos</b>	
Nº de Internações		Wolff (2005); Souza (2014)	
Dias de Permanência		Al-Shammari (1999); Ferreira et al. (2020)	

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

A Tabela 7 demonstra que, associadamente, tanto as variáveis quanto o modelo descritivo elegidos buscam evidenciar se a qualidade dos serviços está intrinsecamente ligada a eficiência na alocação de recursos e na prestação de cuidados de saúde. Para tal, e dentre os

indicadores relevantemente discutidos e fundamentados pela literatura, estão a Taxa Inversa de Mortalidade (H1+) e o Nível de Especialização (H2+), assim escolhidos e justificados.

A Taxa Inversa de Mortalidade (H1+) destaca a eficácia do tratamento hospitalar, mensurando a proporção de pacientes que sobrevivem a procedimentos ou condições de risco, tal que quanto menor for, melhores os resultados e eficácia nos cuidados de saúde. O Nível de Especialização (H2+), por sua vez, avalia a habilidade do hospital em fornecer serviços especializados em diversas áreas médicas, tal que quanto maior for, melhor a capacidade em lidar com uma variedade de casos, contribuindo para uma abordagem mais completa e eficiente.

Se confirmada a correlação positiva entre indicadores de qualidade e eficiência técnica, os resultados podem orientar sistemas e políticas de saúde para promover práticas que melhorem simultaneamente a qualidade e a eficiência na prestação de serviços hospitalares, integrando e assim resultando benefícios significativos para pacientes e profissionais.

### 3.5 BANCO DE DADOS

Para a Análise Envoltória de Dados (*DEA*), foram obtidos e utilizados os dados das bases vinculadas ao Ministério da Saúde, mais especificamente do CNES e do DATASUS por meio das ferramentas TABNET, TABWIN e SIH/DATASUS.

O DATASUS disponibiliza informações que podem servir para subsidiar análises objetivas da situação sanitária, tomadas de decisão baseadas em evidências e elaboração de programas de ações de saúde. Importante dizer que todos os hospitais brasileiros que prestam serviços ao SUS são cadastrados no SIH/DATASUS em que são disponibilizadas e atualizadas mensalmente todas as informações relativas aos serviços de saúde (Missunaga, 2020).

O aplicativo TABNET é um tabulador genérico de domínio público que permite organizar dados rapidamente e conforme a consulta que se desejar estruturar. No TABNET, foram utilizadas as seções “Indicadores de Saúde e Pactuações”, “Assistência à Saúde”, “Rede Assistencial”, “Estatísticas Vitais”, “Demográficas e Socioeconômicas” e “Informações Financeiras” (DATASUS, 2022). As variáveis internas da pesquisa foram consultadas por este meio, enquanto as variáveis externas foram consultadas conforme plataformas (*sites*) de origem. O TABWIN, por sua vez, é um programa para análise local de base de dados do SINAN NET e permite importar as tabulações efetuadas na internet (geradas pelo aplicativo TABNET).

Este estudo abrange o período entre janeiro de 2019 e dezembro de 2019 (12 meses), ano anterior ao início da pandemia. O *Coronavirus disease* (COVID-19) provocou múltiplas implicações demográficas, sociais, políticas, econômicas, financeiras e materiais, em todas as

formas de empresas e setores e, principalmente, à vida humana. (Gomes, 2021). Desta forma, análises entre os anos de 2020 e 2021 descaracterizam a proposta e o objeto deste estudo, ainda mais e se tratando do comprometimento dos dados pela sazonalidade.

A população foi constituída por hospitais públicos e privados do estado de Goiás, segmentados em gerais e especializados. A amostra é não-probabilística e por conveniência considerando as limitações postas por tipos de estabelecimentos (hospitais, públicos e privados, gerais e especializados) e estado (Goiás).

Sobre a composição do banco de dados, de modo geral, foram extraídas as informações dos arquivos (ou reduzidos) das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH's), que contém e identificam todos os dados de acordo/por prestador, procedimento, serviços, paciente, dados clínicos, profissionais, valor financeiro, entre diversos outros campos de dados disponíveis.

Em seguida, foram realizados os *downloads* e conversões de formatos de arquivo (de “.dbc” - descompactado pelo programa “dbf2dbc” - para “.xlsx” e para “.dbf”). O mesmo vale para a base do CNES, para dados relativos à estabelecimentos, por ficha de identificação e expansão dos módulos “Básico” (para funções de “Identificação”, “Caracterização”, “Infraestrutura” e outros), “Conjunto” (para funções de “Informações gerais”, “Equipamentos” e outros) e “Hospitalar” (para descrição quantitativa de “Leitos”), assim também para “Profissionais” e “Habilitações”.

O trabalho passa a ser minucioso e até manual à fins de tabulação para não erros, requerendo controle por cronograma das atividades, atenção aos filtros de busca e plena organização dos arquivos e dados. Naturalmente e de forma dinâmica as bases foram correlacionadas, de acordo com os dados necessários por “Recursos” (“Físicos”, “Financeiros”, “Humanos”, “Materiais” e outros) e “Variáveis” (“Dependentes e “Independentes”).

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em quatro etapas, sendo: (i) a coleta de dados nas plataformas (*sites*) apontadas e construção de um banco de dados; (ii) a submissão dos dados ao método da Análise Envoltória de Dados (*DEA*) para definir o *score* de eficiência técnica dos hospitais por período, utilizando a ferramenta *MaxDEA8*; (iii) a realização dos testes de normalidade, homocedasticidade, multicolinearidade e autocorrelação, bem como uma regressão linear para verificação dos resíduos e *outliers* (à remoção) para redução e perfeita adequação da amostra; (iv) o teste das relações entre as variáveis independentes e o *score* de eficiência técnica das unidades hospitalares a partir dos modelos de regressão de dados em painel, utilizando a ferramenta *STATA13*. Seguidamente, haverá informações para discorrer sobre resultados.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo foram apresentados os dados coletados e analisados no estudo, bem como respectivos resultados estatísticos e discussões acerca da literatura. A princípio foram evidenciadas e analisadas as principais características e performance dos hospitais da amostra, categorizados em “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), “Tipo de Estabelecimento” (Geral, Especializado, Outros), “Natureza de Propriedade” (Público e Privado), “Complexidade” (Média e Alta) e “Acreditação” (Acreditado e Não Acreditado).

Seguidamente, foi demonstrada a aplicação do modelo Análise Envoltória de Dados (DEA) bem como as combinações de insumos e *scores* de eficiência identificados, em atendimento ao primeiro objetivo específico. Em tempo, foram avaliadas as informações produzidas e que se relacionam a nível de eficiência para primeiras comparações.

Adiante, foram analisados e confrontados os critérios de qualidade e eficiência dos hospitais dentro das segmentações determinadas por meio de estatística descritiva com o objetivo de verificar influências e assimetrias do coletivo, atendendo assim ao segundo objetivo específico.

Logo após, foram replicados integralmente os procedimentos acerca do critério qualidade para assim atingir o terceiro e último objetivo específico. Concluindo o capítulo, foram apresentadas as discussões dos resultados relacionando-os com os estudos anteriores.

### 4.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

De modo geral e com relação à população, é constituída por hospitais públicos e privados, segmentados em gerais e especializados do estado de Goiás, assim escolhido e considerando a sua relevância e representatividade regional frente a densidade populacional, índices de educação e desenvolvimento humano, indicadores econômicos, de trabalho e rendimento, bem como a malha de sistemas e serviços de saúde (IBGE, 2022).

De acordo com o Ministério da Saúde (2023), dada a classificação de “Tipo de Estabelecimento” pelo DATASUS, um hospital geral é caracterizado pela prestação de atendimento nas especialidades básicas, por especialistas e/ou outras especialidades médicas, dispondo de serviços de urgência e emergência, assim como de serviços de apoio e diagnóstico terapêutico em média complexidade. Por sua vez, um hospital especializado é caracterizado pela prestação de assistência à saúde em uma única especialidade e/ou área, dispondo de serviços de urgência e emergência, sendo referência regional, macrorregional ou estadual.

Tabela 8  
Hospitais na região centro-oeste do Brasil

Estados / Tipos de Estabelecimentos	05 - Hospital Geral			07 - Hospital Especializado			Total	
	Q	AV%	AH%	Q	AV%	AH%	Q	%
Goiás (GO)	340	53%	79%	88	66%	21%	<b>428</b>	55%
Mato Grosso do Sul (MS)	101	16%	90%	11	8%	10%	<b>112</b>	14%
Mato Grosso (MT)	158	25%	93%	12	9%	7%	<b>170</b>	22%
Distrito Federal (DF)	45	7%	66%	23	17%	34%	<b>68</b>	9%
<b>Total</b>	<b>644</b>	<b>100%</b>	<b>83%</b>	<b>134</b>	<b>100%</b>	<b>17%</b>	<b>778</b>	100%

Fonte: Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde - CNESNet.  
Recuperado de [https://cnes2.datasus.gov.br/Mod\\_Ind\\_Unidade.asp?VEstado=.](https://cnes2.datasus.gov.br/Mod_Ind_Unidade.asp?VEstado=)

A região Centro-Oeste do Brasil é composta por três estados - sendo Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul - mais o Distrito Federal. Do total de 778 unidades (100%), 644 (83%) são hospitais gerais e 134 (17%) são hospitais especializados. O estado que mais concentra unidades é Goiás (com 428 hospitais ao todo ou 55% do total), seguido por Mato Grosso (com 170 hospitais ao todo ou 22% do total), Mato Grosso do Sul (com 112 hospitais ao todo ou 14% do total) e o Distrito Federal (com 68 hospitais ao todo ou 9% do total), respectivamente. De acordo com a Federação Brasileira de Hospitais (2020), ao detalhar a variação do número de hospitais por natureza de propriedade (privado ou público), entre 2010 e 2019, nacionalmente, é possível dizer que houve redução de 560 hospitais privados (-12%) e aumento de 355 hospitais públicos (+17%).

Ainda com relação a amostra, diante da especificidade acerca do estudo e necessidade de assim delimitar quantitativamente, a composição se dá conforme Levine, Berenson e Stephan (2008) por meio da seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \cdot p \cdot q \cdot (Z\alpha/2)^2}{p \cdot q \cdot (Z\alpha/2)^2 + (N-1) \cdot E^2}$$

Logo, o “*n*” representa o número de hospitais da amostra, sendo o “*N*” tamanho da população. Já “*Z* $\alpha/2$ ” demonstra o valor crítico correspondendo ao grau de confiança e o valor de “*Z*” corresponde a 1,96. Quanto a proporção populacional de unidades da categoria “(*p*<sup>^</sup>)” pode ser substituído por 0,5 quando não se sabe o valor amostral. Em relação a proporção populacional de unidades que não pertencem à categoria “(*q*<sup>^</sup>)” para análise será dado por “*q* = 1 - *p*”.

Com um nível de confiança de 95%, foram realizados cálculos com base no erro (E) máximo admitido de 0,05 (5%) e também de 0,10 (10%). Considerando o erro máximo admitido de 0,05 (5%), tem-se como amostra 428 unidades e ao considerar um erro máximo admitido de 0,10 (10%), tem-se 256 hospitais.

#### 4.2 NÍVEIS DE EFICIÊNCIA

Atendendo ao objetivo de verificar a influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás, foram identificados os *scores* de eficiência por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA) e seguidamente realizada a comparação entre todos por segmentação, sendo gerais e especializados, públicos e privados. Para tal, foram determinados como *inputs* (entradas ou insumos): “Valor Total das AIH’s” (Calvo, 2002; Missunaga, 2020) e “Nº de Leitos Existentes” (Chang et al., 2004; Wolff, 2005; Souza, 2014), e pelo mesmo critério foram considerados neste estudo como *outputs* (saídas ou produtos): “Nº de Internações” (Wolff, 2005; Souza, 2014) e “Dias de Permanência” (Al-Shammari, 1999; Ferreira et al., 2020).

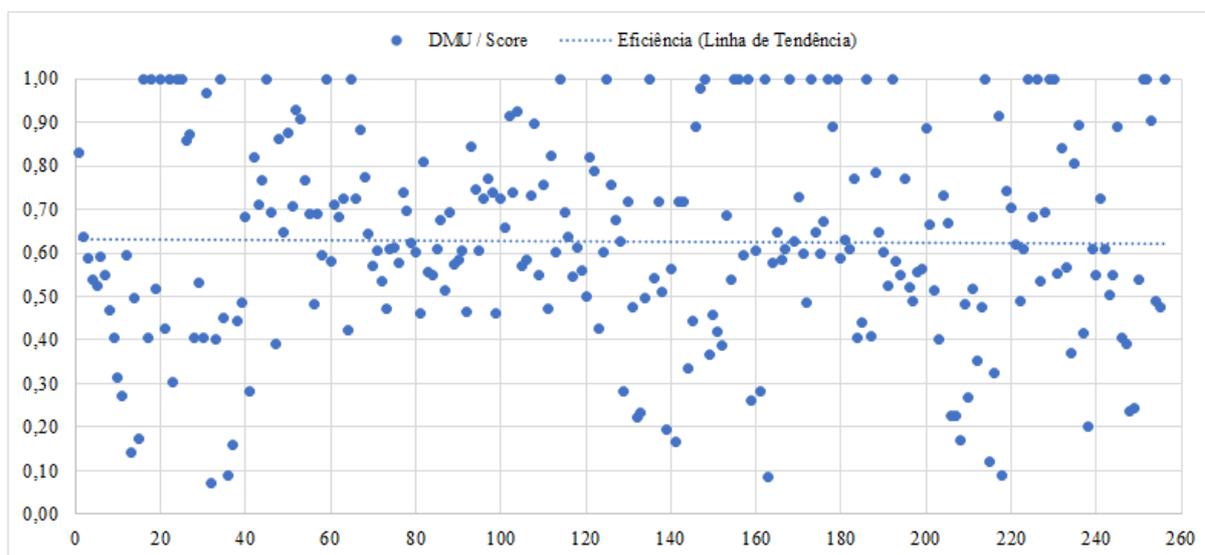
Tabela 9  
Estatística descritiva da pesquisa

	Variáveis	Soma	Mínimo	Média	Mediana	Máximo	Desvio Padrão
Entrada ou Insumos ( <i>Inputs</i> )	Valor Total das AIH’s	438.127.533	767	1.712.432	207.062	34.111.696	4.573.492
	Nº de Leitos Existentes	12.947	3	51	32	376	61
Saídas ou Produtos ( <i>Outputs</i> )	Nº de Internações	342.042	3	1.340	435	17.664	2.417
	Dias de Permanência	1.655.092	0	6.474	1.272	112.528	15.116
Informações Adicionais da Amostra (Gerenciais)	AIH's Aprovadas	349.670	3	1.369	439	17.664	2.423
	Média de Permanência	1.743	0	7	3	733	46
	Óbitos	12.457	0	49	3	1.259	144
	Taxa de Mortalidade	589	0	2	1	32	4
	<i>Score</i>	159	0	1	1	1	0

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

O modelo foi parametrizado e aplicado no *software MaxDEA8* e os resultados estão apresentados no “Apêndice A”, considerada a extensão. Este método preconiza pontuações (*scores*) entre 0,00 e 1,00 (mínimo e máximo, respectivamente), em que quanto maior for o índice mais eficiente é o hospital dentre todos os analisados. Somente os que atingirem pontuação máxima (1,00) são considerados eficientes, relativamente os demais qualificados

como ineficientes. A figura 5 apresenta graficamente, em formato de dispersão, todos os *scores* de eficiência processados e resultantes da amostra.



**Figura 5:** Gráfico de dispersão dos *scores* de eficiência  
Fonte: Elaborado pelo autor.

A fins de análise, aleatoriamente foram selecionadas algumas Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) com diferentes *scores*. A Figura 6 apresenta em sua terceira coluna o *score* de eficiência de cada hospital, seguidamente para cada *input* (entradas ou insumos) e *output* (saídas ou produtos) traz a efetiva projeção de eficiência a cada Unidade Tomadora de Decisão (*DMU*). Neste estudo, o modelo de Análise Envoltória de Dados (*DEA*) foi orientado a *input* (*DEA-BCC*), de modo que para se tornar eficiente deve haver a maximização de produtos com recursos fixos.

Desta forma, entende-se que a disponibilidade financeira (“Valor Total das AIH’s”) e a capacidade operacional (“Quantidade de Leitos”) disponíveis serão responsáveis em ofertar maiores e melhores condições assistenciais ou oportunidades de internações necessárias a respectivo tempo, desde que racionalmente administrados vetores como taxa de ocupação, giro de leito e núcleo interno de regulação.

Em termos práticos, significa dizer que ser eficiente requer que cada unidade produza o máximo possível com os recursos disponíveis, à exemplo dos hospitais identificados (ID’s) 018, 022, 148 e 251 (todos com *score* 1,00). Com relação as Unidades de Tomada de Decisão (*DMU's*) ineficientes, especificamente sobre os hospitais identificados (ID’s) 019, 026, 054, 147 e 219, verificam-se valores negativos (sendo “Valor Total das AIH’s”: -14.606.295, -2.271.220, -2.802.372, -680.870 e -4.056.225, respectivamente) fruto de indisponibilidades

geradas e gastos empenhados, ao ponto em que precisam ser redirecionadas e atraídas a possibilidades produtivas dentro das projeções estabelecidas e performance esperada.

NO	DMU	Score	Quantidade de Leitos			Valor Total AIH			Internações			Dias de Permanência		
			Movimento Proporcional	Movimento Lento	Projeção	Movimento Proporcional	Movimento Lento	Projeção	Movimento Proporcional	Movimento Lento	Projeção	Movimento Proporcional	Movimento Lento	Projeção
016	2338114	1,000000	0	0	80	0	0	7.570.534	0	0	8.566	0	0	12.348
018	2338262	1,000000	0	0	371	0	0	34.111.696	0	0	16.314	0	0	112.528
020	2338386	1,000000	0	0	15	0	0	5.935.185	0	0	2.739	0	0	379
022	2338424	1,000000	0	0	238	0	0	21.336.969	0	0	12.219	0	0	75.075
025	2338564	1,000000	0	0	37	0	0	2.541.845	0	0	4.288	0	0	12.475
148	2506858	1,000000	0	0	106	0	0	8.068.632	0	0	9.633	0	0	33.947
158	2517957	1,000000	0	0	311	0	0	4.197.715	0	0	2.173	0	0	61.879
162	2519186	1,000000	0	0	133	0	0	3.746.216	0	0	937	0	0	46.035
179	2534967	1,000000	0	0	57	0	0	2.329.160	0	0	5.616	0	0	14.023
192	2535939	1,000000	0	0	376	0	0	7.597.764	0	0	131	0	0	96.019
226	2789647	1,000000	0	0	108	0	0	2.581.610	0	0	5.330	0	0	19.206
251	7743068	1,000000	0	0	366	0	0	25.471.267	0	0	17.664	0	0	93.091
147	2506815	0,977177	-4	0	155	-680.870	-17.778.925	11.373.204	0	0	11.158	0	6.427	45.178
031	2339196	0,966434	-5	0	151	-282.685	0	8.139.163	0	0	8.665	0	0	41.371
217	2589672	0,915264	-17	0	183	-340.320	0	3.675.907	0	0	1.288	0	0	49.205
236	5419662	0,894034	-10	0	84	-629.406	-177.650	5.132.627	0	0	5.974	0	0	27.782
146	2506661	0,890246	-12	0	94	-631.394	-1.423.159	3.698.238	0	0	3.012	0	0	32.281
026	2338734	0,857202	-33	0	201	-2.271.220	0	13.633.872	0	0	8.760	0	0	61.315
232	3771962	0,840630	-16	0	85	-1.376.362	-2.754.747	4.505.140	0	0	4.882	0	0	28.447
188	2535556	0,782595	-21	0	75	-711.621	0	2.561.630	0	0	4.483	0	0	21.036
054	2361787	0,768501	-46	0	152	-2.802.372	0	9.302.973	0	0	9.499	0	0	43.124
219	2673932	0,740967	-46	0	130	-4.056.225	-2.865.588	8.737.265	0	0	7.771	0	0	42.485
040	2340690	0,682779	-35	0	75	-1.391.119	0	2.994.214	0	0	4.580	0	0	22.414
157	2517949	0,594279	-39	0	56	-1.954.411	0	2.862.715	0	0	4.262	0	0	18.161
019	2338351	0,517457	-155	0	167	-14.606.295	-2.266.527	13.396.624	0	0	9.817	0	0	53.235

**Figura 6:** Score de eficiência e projeções.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para ampliar e generalizar a visão dos resultados da Análise Envoltória de Dados (DEA) - dada a capacidade de modelar e medir a eficiência por meio do gerenciamento de grandes conjuntos de dados e no ajuste de influências exógenas no desempenho - as Tabelas 10 e 11 sintetizam a distribuição de frequência dos hospitais de acordo com o respectivo *score* de eficiência, seguidamente o mesmo considerando o porte, e por fim matricialmente comparando entre as grandezas, ou seja, *score versus* porte.

Tabela 10  
**Distribuição de frequência *score versus* porte**

Score	Porte			Total			
	P	M	G	Freq	Freq%	Acum	Acum%

0,00 a 0,09	1	2	1	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	1	6	0	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	7	5	1	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	4	6	0	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	30	8	0	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	39	7	2	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	41	5	0	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	27	2	2	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	14	4	1	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	4	0	4	8	3%	224	88%
1,00	19	7	6	32	13%	256	100%
-	<b>187</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Nota. P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Freq = Frequência; Acum = Acumulado.  
Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 11  
**Matriz distribuição de frequência *score* versus porte**

Score	Porte (Pequeno, Médio e Grande)									Freq	Freq%	Acum	Acum%
	P	AV%	AH%	M	AV%	AH%	G	AV%	AH%				
0,00 a 0,09	1	1%	25%	2	4%	50%	1	6%	25%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	1	1%	14%	6	12%	86%	0	0%	0%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	7	4%	54%	5	10%	38%	1	6%	8%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	4	2%	40%	6	12%	60%	0	0%	0%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	30	16%	79%	8	15%	21%	0	0%	0%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	39	21%	81%	7	13%	15%	2	12%	4%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	41	22%	89%	5	10%	11%	0	0%	0%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	27	14%	87%	2	4%	6%	2	12%	6%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	14	7%	74%	4	8%	21%	1	6%	5%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	4	2%	50%	0	0%	0%	4	24%	50%	8	3%	224	88%
1,00	19	10%	59%	7	13%	22%	6	35%	19%	32	13%	256	100%
-	<b>187</b>	<b>100%</b>	<b>73%</b>	<b>52</b>	<b>100%</b>	<b>20%</b>	<b>17</b>	<b>100%</b>	<b>7%</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Nota. P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal. Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Observa-se que 72 hospitais (28%) possuem *scores* inferiores a 0,50, majoritariamente situados entre os *scores* de 0,50 a 0,59 e de 0,60 a 0,69, sendo 48 (19%) e 46 (18%), respectivamente. Apenas 32 hospitais (13%) são considerados eficientes, ou seja, possuem o *score* 1,00 (máximo), sendo 19 (59%) de “Pequeno Porte”, 7 (22%) de “Médio Porte” e 6 (19%) de “Grande Porte”. Sobre o quantitativo de hospitais por “Porte”, foram geolocalizados 187 unidades (73%) de “Pequeno Porte”, 52 unidades (20%) de “Médio Porte” e 17 unidades (7%) de “Grande Porte”. De acordo com a Federação Brasileira de Hospitais (2020), nacionalmente, a maioria dos hospitais “Privados” é de “Pequeno Porte” (57,3%). Entre os hospitais “Privados”

com fins lucrativos, a grande maioria é de “Pequeno Porte” (71,6%), enquanto entre os hospitais “Privados” sem fins lucrativos há equilíbrio entre hospitais de “Pequeno Porte” (38,9%) e “Médio Porte” (46,9%).

Comparativamente ao estudo de Kounetas e Papathanassopoulos (2013), que também mediu a eficiência dos hospitais gregos, é possível dizer que pouco mais de um terço ( $\frac{1}{3}$ ) dos hospitais do estado de Goiás ficou com *scores* de 0,50 a 0,69 (94 hospitais ou 37%, e 65% do total acumulado), enquanto que na Grécia esta mesma proporção foi avaliada com *scores* de 0,70 a 0,80. Em contrapartida, em se tratando de *scores* entre 0,90 e 1,00 (máximos ou eficientes), o estado de Goiás obteve 16% enquanto na Grécia somaram 4,5%.

No contexto brasileiro, comparando com o estudo de Missunaga (2020), que avaliou o impacto da natureza de propriedade e do nível de qualidade na eficiência técnica de hospitais que prestam serviços ao SUS no estado de São Paulo, observa-se que do total de 362 hospitais, 73 hospitais (20%) estão com *scores* inferiores a 0,50, majoritariamente situados entre os *scores* de 0,50 a 0,59 e de 0,60 a 0,69, sendo 78 (21%) e 70 (19%), respectivamente. Apenas 38 hospitais (10%) são considerados eficientes, ou seja, possuem o *score* 1,00 (máximo).

Gomes (2021) avaliou como as variáveis ambientais (fatores externos) influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses, e observou que do total de 124 hospitais, 32 hospitais (26%) estão com *scores* inferiores a 0,50, majoritariamente situados entre os *scores* de 0,40 a 0,49 e de 0,60 a 0,69, sendo 16 (13%) e 18 (15%), respectivamente. Apenas 29 hospitais (23%) são considerados eficientes, ou seja, possuem o *score* 1,00 (máximo). Comparativamente, ao mensurar os níveis de eficiência técnica dos hospitais “Gerais” do estado do Rio Grande do Sul - tanto “Públicos” quanto “Privados” - Guazzelli (2018) identificou que 24% dos hospitais da amostra foram considerados eficientes na alocação de seus recursos, número este superior ao estado do Paraná.

Analisando os trabalhos de Missunaga (2020) e Gomes (2021), em comparação com o presente estudo, é possível dizer - em termos “proporcionais” - que o estado de São Paulo apresenta melhores resultados por faixa de *score* (80% entre 0,50 e 1,00), enquanto que o estado do Paraná o maior número de hospitais eficientes (23%) e o estado de Goiás os piores resultados acumulados por faixa de *score* (28% entre 0,00 e 0,49). Importante salientar as diferentes nuances e assimetrias de cada estudo ante comparações e associações - desde “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), “Tipo de Estabelecimento” (Geral, Especializado, Outros), “Natureza de Propriedade” (Público e Privado), “Complexidade” (Média e Alta) e “Acreditação” (Acreditado e Não Acreditado) e período da amostra (anos) - considerando que individualmente atendem escopos e objetivos diferentes entre si. A seguir, na Tabela 12, detalham-se as informações:

Tabela 12  
Análise entre estados de São Paulo, Paraná e Goiás

Score	Estado de São Paulo (2020)				Estado do Paraná (2021)				Estado de Goiás (2019)			
	Freq	Freq%	Acum	Acum%	Freq	Freq%	Acum	Acum%	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	1	0%	1	0%	0	0%	0	0%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	5	1%	6	2%	0	0%	0	0%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	8	2%	14	4%	4	3%	4	3%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	18	5%	32	9%	12	10%	16	13%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	41	11%	73	20%	16	13%	32	26%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	78	22%	151	42%	13	10%	45	36%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	70	19%	221	61%	18	15%	63	51%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	46	13%	267	74%	12	10%	75	60%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	38	10%	305	84%	13	10%	88	71%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	19	5%	324	90%	7	6%	95	77%	8	3%	224	88%
1,00	38	10%	362	100%	29	23%	124	100%	32	13%	256	100%

Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Missunaga (2020) e Gomes (2021). Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Silva et al. (2016) analisaram a eficiência técnica hospitalar de todas as regiões do Brasil entre 2014 e 2015. Contudo, aplicaram a Análise Envoltória de Dados (DEA) por modelo DEA-CCR (orientada a *Output*), utilizando como *input* (entradas ou insumos) “Número de Leitos”, “Médicos” e “Enfermeiros” e como *output* (saídas ou produtos) “Número de Pacientes Internados” e “Número de Óbitos Hospitalares”. Em tempo, correlacionaram eficiência técnica hospitalar e despesas empenhadas (pagas) com assistência hospitalar, todavia, os resultados não foram significativos.

A fins de comparação com este trabalho, assemelham-se apenas o objetivo e a ferramenta de programação matemática não-paramétrica (DEA). São divergentes os períodos, as amostras, o modelo de programação, as variáveis, as condicionantes, entre outras distinções estruturais.

Entretanto, analisando o trabalho de Silva et al. (2016), foi possível identificar que a região Sul foi a mais eficiente, seguida por Sudeste, Centro-Oeste, Nordeste e Norte, respectivamente. Por faixa *score*, temos entre 0,60 e 0,69 o total de 1 unidade (20%), entre 0,70 e 0,79 o total de 2 unidades (40%) e entre 0,80 e 0,89 o total de 2 unidades (40%).

Tabela 13  
Eficiência hospitalar das regiões brasileiras

ID	Regiões	$\bar{x}$ 14-15	Ranking	Estatística Descritiva	
05	Sul	0,8860	01°	Mínimo	0,6042
04	Sudeste	0,8242	02°	Média	0,7627
01	Centro-Oeste	0,7661	03°	Mediana	0,7661
02	Nordeste	0,7328	04°	Máximo	0,8860
03	Norte	0,6042	05°	Desvio Padrão	0,0949
UF	Goiás	0,7911	-	Goiás	0,7911



0,60 a 0,69	12	Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	0,6674	20°	1	25%	1	25%
0,70 a 0,79	11	Centro-Oeste	Mato Grosso	0,7393	10°	1	25%	2	50%
	09	Centro-Oeste	Goiás	0,7911	09°	1	25%	3	75%
0,80 a 0,89	08	Centro-Oeste	Distrito Federal	0,8667	05°	1	25%	4	100%
0,90 a 0,99	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2016). Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Nacionalmente, pode-se dizer que os únicos estados efetivamente eficientes (*score* = 1,00) são Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. São relativamente poucas as instituições consideradas eficientes e que estão próximas da excelência. Por faixa *score*, temos entre 0,50 e 0,59 o total de 4 unidades (15%), entre 0,60 e 0,69 o total de 8 unidades (30%), entre 0,70 e 0,79 o total de 7 unidades (26%), entre 0,80 e 0,89 o total de 5 unidades (19%), entre 0,90 e 0,99 o total de 1 unidade (4%) e 2 unidades (7%) em 1,00.

Tabela 17  
Eficiência hospitalar dos estados brasileiros

ID	Regiões	Estados	$\bar{X}$ 14-15	Ranking BR	Estatística Descritiva	
19	Sudeste	Rio de Janeiro	1,0000	01°   02°	Mínimo	0,5194
21	Sul	Rio Grande do Sul	1,0000	01°   02°	Média	0,7350
15	Nordeste	Paraíba	0,9554	03°	Mediana	0,7156
25	Sudeste	São Paulo	0,8753	04°	Máximo	1,0000
07	Centro-Oeste	Distrito Federal	0,8667	05°	Desvio Padrão	0,1278
16	Sul	Paraná	0,8443	06°	Goiás	0,7911
17	Nordeste	Pernambuco	0,8355	07°		
24	Sul	Santa Catarina	0,8137	08°		
<b>09</b>	<b>Centro-Oeste</b>	<b>Goiás</b>	<b>0,7911</b>	<b>09°</b>		
11	Centro-Oeste	Mato Grosso	0,7393	10°		
05	Nordeste	Bahia	0,7310	11°		
20	Nordeste	Rio Grande do Norte	0,7230	12°		
27	Norte	Tocantins	0,7167	13°		
13	Sudeste	Minas Gerais	0,7156	14°		
08	Sudeste	Espírito Santo	0,7061	15°		
06	Nordeste	Ceará	0,6935	16°		
04	Norte	Amazonas	0,6863	17°		
26	Nordeste	Sergipe	0,6810	18°		
18	Nordeste	Piauí	0,6676	19°		
12	Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	0,6674	20°		
10	Nordeste	Maranhão	0,6550	21°		
02	Nordeste	Alagoas	0,6534	22°		
22	Norte	Rondônia	0,6357	23°		
23	Norte	Roraima	0,5768	24°		
01	Norte	Acre	0,5701	25°		
14	Norte	Pará	0,5247	26°		
03	Norte	Amapá	0,5194	27°		

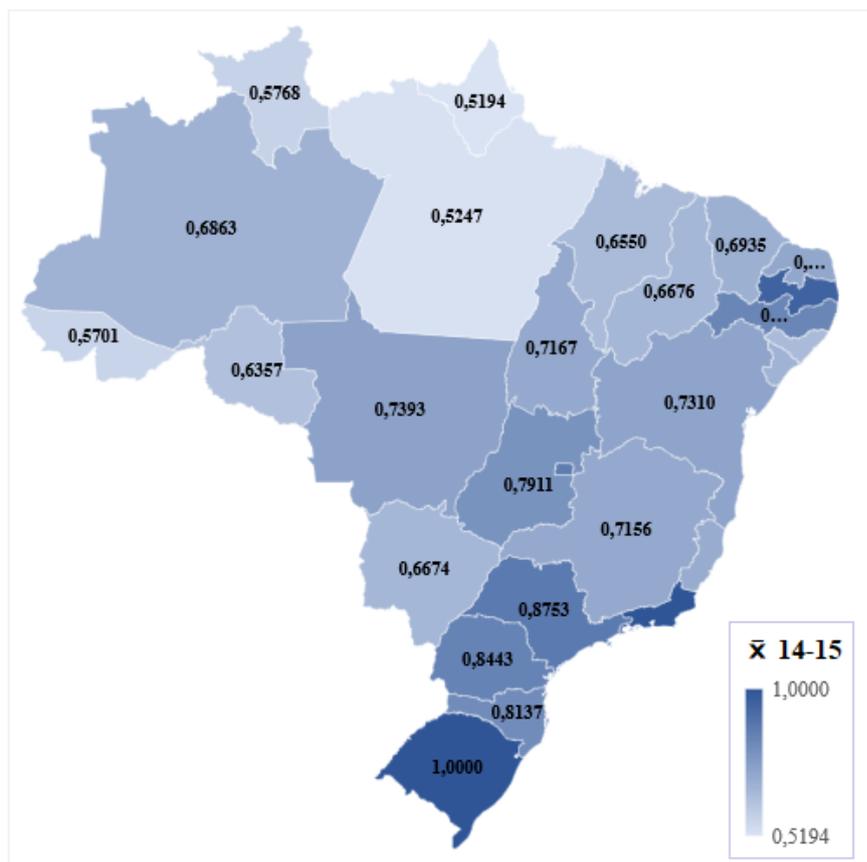
Fonte: Adaptado de Silva et al. (2016). Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Tabela 18  
**Eficiência hospitalar dos estados brasileiros- por score**

Score	ID	Regiões	Estados	$\bar{X}$ 14-15	Ranking BR	Estados			
						Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,10 a 0,19	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,20 a 0,29	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,30 a 0,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40 a 0,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,50 a 0,59	03	Norte	Amapá	0,5194	27°	1	4%	1	4%
	14	Norte	Pará	0,5247	26°	1	4%	2	7%
	01	Norte	Acre	0,5701	25°	1	4%	3	11%
	23	Norte	Roraima	0,5768	24°	1	4%	4	15%
0,60 a 0,69	22	Norte	Rondônia	0,6357	23°	1	4%	5	19%
	02	Nordeste	Alagoas	0,6534	22°	1	4%	6	22%
	10	Nordeste	Maranhão	0,6550	21°	1	4%	7	26%
	12	Centro-Oeste	Mato Grosso do Sul	0,6674	20°	1	4%	8	30%
	18	Nordeste	Piauí	0,6676	19°	1	4%	9	33%
	26	Nordeste	Sergipe	0,6810	18°	1	4%	10	37%
	04	Norte	Amazonas	0,6863	17°	1	4%	11	41%
	06	Nordeste	Ceará	0,6935	16°	1	4%	12	44%
0,70 a 0,79	08	Sudeste	Espírito Santo	0,7061	15°	1	4%	13	48%
	13	Sudeste	Minas Gerais	0,7156	14°	1	4%	14	52%
	27	Norte	Tocantins	0,7167	13°	1	4%	15	56%
	20	Nordeste	Rio Grande do Norte	0,7230	12°	1	4%	16	59%
	05	Nordeste	Bahia	0,7310	11°	1	4%	17	63%
	11	Centro-Oeste	Mato Grosso	0,7393	10°	1	4%	18	67%
	09	Centro-Oeste	Goiás	0,7911	09°	1	4%	19	70%
0,80 a 0,89	24	Sul	Santa Catarina	0,8137	08°	1	4%	20	74%
	17	Nordeste	Pernambuco	0,8355	07°	1	4%	21	78%
	16	Sul	Paraná	0,8443	06°	1	4%	22	81%
	07	Centro-Oeste	Distrito Federal	0,8667	05°	1	4%	23	85%
	25	Sudeste	São Paulo	0,8753	04°	1	4%	24	89%
0,90 a 0,99	15	Nordeste	Paraíba	0,9554	03°	1	4%	25	93%
1,00	21	Sul	Rio Grande do Sul	1,0000	01°   02°	1	4%	26	96%
	19	Sudeste	Rio de Janeiro	1,0000	01°   02°	1	4%	27	100%

Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado. Fonte: Adaptado de Silva et al. (2016). Elaborado pelo autor com base em dados da pesquisa.

Com base nas tabelas apresentadas, a Figura 7 aclara por mapa de calor a eficiência hospitalar de todos os estados brasileiros, entre 2014 e 2015, detalhando a média geral dos resultados por *score*. Os estados eficientes possuem maior contraste em cor, como Rio de Janeiro (*score* = 1,0000) e Rio Grande do Sul (*score* = 1,0000). Conforme as pontuações diminuem, o contraste em cor diminui, como Paraíba (*score* = 0,9554) e São Paulo (*score* = 0,8753), até que o gradiente se torne o mais claro possível, como Pará (*score* = 0,5247) e Amapá (*score* = 0,5194).



**Figura 7:** Eficiência hospitalar dos estados brasileiros.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, nas Tabelas 19 e 20, detalham-se as informações por “Tipo de Estabelecimento” (Geral, Especializado e Outros) e “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), individualmente e matricialmente. Do total de 256 estabelecimentos, 91 hospitais (36%) são “Privados” enquanto que 165 unidades (64%) são “Públicos”. Importante salientar que dentre os 40 (100%) hospitais que possuem os maiores *scores* e até mesmo nível máximo de eficiência, 27 (67%) são “Públicos” (compondo 5 unidades (63%) entre 0,90 a 0,99 e 22 unidades (69%) em 1,00), enquanto 13 (33%) são “Privados” (compondo 3 unidades (37%) entre 0,90 a 0,99 e 10 unidades (31%) em 1,00). Ainda, para todas as acomodações, prevalecem os hospitais de “Pequeno Porte”, seguido por “Médio Porte” e “Grande Porte”. A taxa média de mortalidade para hospitais “Privados” é de 2,84 e menor entre faixas máximas de eficiência como de 0,80 a 0,89 (2 unidades ou 0,05%) e 1,00 (10 unidades 2%), enquanto para hospitais “Públicos” é de 2,96 e está para 0,50 a 0,59 (37 unidades ou 5%) e 0,70 a 0,79 (26 unidades ou 7%).

Tabela 19

**Matriz distribuição de frequência *score* versus tipo de estabelecimento**

<i>Score</i>	Tipo de Estabelecimento (Geral, Especializado, Outros)
--------------	--

	<b>G</b>	<b>AV%</b>	<b>AH%</b>	<b>E</b>	<b>AV%</b>	<b>AH%</b>	<b>O</b>	<b>AV%</b>	<b>AH%</b>	<b>Freq</b>	<b>Freq%</b>	<b>Acum</b>	<b>Acum%</b>
0,00 a 0,09	3	1%	75%	1	5%	25%	0	0%	0%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	5	2%	71%	1	5%	14%	1	9%	14%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	10	4%	77%	1	5%	8%	2	18%	15%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	10	4%	100%	0	0%	0%	0	0%	0%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	35	16%	92%	2	10%	5%	1	9%	3%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	47	21%	98%	0	0%	0%	1	9%	2%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	46	21%	100%	0	0%	0%	0	0%	0%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	29	13%	94%	1	5%	3%	1	9%	3%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	15	7%	79%	3	14%	16%	1	9%	5%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	4	2%	50%	3	14%	38%	1	9%	13%	8	3%	224	88%
1,00	20	9%	63%	9	43%	28%	3	27%	9%	32	13%	256	100%
-	<b>224</b>	<b>100%</b>	<b>88%</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>	<b>8%</b>	<b>11</b>	<b>100%</b>	<b>4%</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

*Nota.* G = Geral; E = Especializado; O = Outros; Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal. Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 20

**Matriz distribuição de frequência score versus tipo de estabelecimento versus porte**

<i>Score</i>	<b>1 - Geral</b>				<b>2 - Especial</b>				<b>3 - Outros</b>				<b>Total</b>						
	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Σ</b>	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Σ</b>	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Σ</b>	<b>P</b>	<b>M</b>	<b>G</b>	<b>Freq</b>	<b>Freq%</b>	<b>Acum</b>	<b>Acum%</b>
0,00 a 0,09	1	2	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2	1	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	0	5	0	5	0	1	0	1	1	0	0	1	1	6	0	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	5	4	1	10	1	0	0	1	1	1	0	2	7	5	1	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	4	6	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	4	6	0	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	27	8	0	35	2	0	0	2	1	0	0	1	30	8	0	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	38	7	2	47	0	0	0	0	1	0	0	1	39	7	2	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	41	5	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	41	5	0	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	26	2	1	29	0	0	1	1	1	0	0	1	27	2	2	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	10	4	1	15	3	0	0	3	1	0	0	1	14	4	1	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	3	0	1	4	0	0	3	3	1	0	0	1	4	0	4	8	3%	224	88%
1,00	13	3	4	20	5	2	2	9	1	2	0	3	19	7	6	32	13%	256	100%
-	<b>168</b>	<b>46</b>	<b>10</b>	<b>224</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>21</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>187</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

*Nota.* G = Geral; E = Especializado; O = Outros; Freq = Frequência; Acum = Acumulado; Σ = Somatório. Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Borsato e Carvalho (2019) esclarecem que os hospitais são diversificados quanto à complexidade dos procedimentos e distinguem-se conforme o tipo de atendimento, podendo ser hospitais “Gerais” ou “Especializados”. Os hospitais “Gerais” destinam-se a prestar atendimentos em especialidades básicas, enquanto os “Especializados” normalmente possuem referência regional e destinam-se às demandas que exigem atendimentos mais complexos, sendo caracterizados por cuidados em saúde específicos e direcionados.

De acordo com a Federação Brasileira de Hospitais (2020), nacionalmente, dois terços ( $\frac{2}{3}$ ) dos hospitais “Privados” são do tipo e/ou perfil “Geral” (69,5%). No entanto, apenas pouco mais da metade dos hospitais “Privados” com fins lucrativos são do tipo e/ou perfil “Geral” (56%), sendo pouco mais de um quinto ( $\frac{1}{5}$ ) hospitais-dia (23,3%) e um quinto ( $\frac{1}{5}$ ) do tipo e/ou perfil “Especializado” (20,8%). Entre os hospitais “Privados” sem fins lucrativos, aproximadamente nove em cada dez hospitais (9/10) são do tipo e/ou perfil “Geral” (87,4%).

A seguir, nas Tabelas 21, 22 e 23, detalham-se as informações por “Natureza de Propriedade” (Público e Privado), “Porte” (Pequeno, Médio e Grande) e “Mortalidade”, individualmente e matricialmente. Do total de 256 estabelecimentos, 91 hospitais (36%) são “Privados” enquanto que 165 unidades (64%) são “Públicos”. Importante salientar que dentre os 40 (100%) hospitais que possuem os maiores *scores* e até mesmo nível máximo de eficiência, 27 (67%) são “Públicos” (compondo 5 unidades (63%) entre 0,90 a 0,99 e 22 unidades (69%) em 1,00), enquanto 13 (33%) são “Privados” (compondo 3 unidades (37%) entre 0,90 a 0,99 e 10 unidades (31%) em 1,00). Ainda, para todas as acomodações, prevalecem os hospitais de “Pequeno Porte”, seguido por “Médio Porte” e “Grande Porte”. A taxa média de mortalidade para hospitais “Privados” é de 2,84 e menor entre faixas máximas de eficiência como de 0,80 a 0,89 (2 unidades ou 0,05%) e 1,00 (10 unidades 2%), enquanto para hospitais “Públicos” é de 2,96 e está para 0,50 a 0,59 (37 unidades ou 5%) e 0,70 a 0,79 (26 unidades ou 7%).

Tabela 21

**Matriz distribuição de frequência *score* versus natureza de propriedade**

<i>Score</i>	Privado			Público			Total			
	Freq	AV%	AH%	Freq	AV%	AH%	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	4	4%	100%	0	0%	0%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	7	8%	100%	0	0%	0%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	13	14%	100%	0	0%	0%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	9	10%	90%	1	1%	10%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	21	23%	55%	17	10%	45%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	11	12%	23%	37	22%	77%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	6	7%	13%	40	24%	87%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	5	5%	16%	26	16%	84%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	2	2%	11%	17	10%	89%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	3	3%	38%	5	3%	63%	8	3%	224	88%
1,00	10	11%	31%	22	13%	69%	32	13%	256	100%
-	<b>91</b>	<b>100%</b>	<b>36%</b>	<b>165</b>	<b>100%</b>	<b>64%</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

*Nota.* Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 22

**Matriz distribuição de frequência score versus natureza de propriedade versus porte**

Score	Privado				Público				Total							
	P	M	G	Σ	P	M	G	Σ	P	M	G	Freq	Freq%	Acum	Acum%	
0,00 a 0,09	1	2	1	4	0	0	0	0	1	2	1	4	2%	4	2%	
0,10 a 0,19	1	6	0	7	0	0	0	0	1	6	0	7	3%	11	4%	
0,20 a 0,29	7	5	1	13	0	0	0	0	7	5	1	13	5%	24	9%	
0,30 a 0,39	4	5	0	9	0	1	0	1	4	6	0	10	4%	34	13%	
0,40 a 0,49	16	5	0	21	14	3	0	17	30	8	0	38	15%	72	28%	
0,50 a 0,59	5	4	2	11	34	3	0	37	39	7	2	48	19%	120	47%	
0,60 a 0,69	5	1	0	6	36	4	0	40	41	5	0	46	18%	166	65%	
0,70 a 0,79	3	0	2	5	24	2	0	26	27	2	2	31	12%	197	77%	
0,80 a 0,89	2	0	0	2	12	4	1	17	14	4	1	19	7%	216	84%	
0,90 a 0,99	0	0	3	3	4	0	1	5	4	0	4	8	3%	224	88%	
1,00	5	3	2	10	14	4	4	22	19	7	6	32	13%	256	100%	
-	<b>49</b>	<b>31</b>	<b>11</b>	<b>91</b>	<b>138</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>165</b>	<b>187</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-	

Nota. P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Freq = Frequência; Acum = Acumulado; Σ = Somatório.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 23

**Matriz frequência score versus natureza de propriedade versus mortalidade**

Score	Privado				Público				Total					
	Freq	Ītm	AV%	AH%	Freq	Ītm	AV%	AH%	Freq	Ītm	Freq%	Acum	Acum%	
0,00 a 0,09	4	6,30	20%	100%	0	0,00	0%	0%	4	6,30	2%	4	2%	
0,10 a 0,19	7	4,83	15%	100%	0	0,00	0%	0%	7	4,83	3%	11	4%	
0,20 a 0,29	13	6,25	20%	100%	0	0,00	0%	0%	13	6,25	5%	24	9%	
0,30 a 0,39	9	2,12	7%	90%	1	9,01	38%	10%	10	5,56	4%	34	13%	
0,40 a 0,49	21	2,45	8%	55%	17	2,39	10%	45%	38	2,42	15%	72	28%	
0,50 a 0,59	11	2,03	7%	23%	37	1,13	5%	77%	48	1,58	19%	120	47%	
0,60 a 0,69	6	1,18	4%	13%	40	2,01	9%	87%	46	1,60	18%	166	65%	
0,70 a 0,79	5	2,11	7%	16%	26	1,65	7%	84%	31	1,88	12%	197	77%	
0,80 a 0,89	2	0,02	0%	11%	17	3,04	13%	89%	19	1,53	7%	216	84%	
0,90 a 0,99	3	3,14	10%	37%	5	2,48	11%	63%	8	2,81	3%	224	88%	
1,00	10	0,78	2%	31%	22	1,95	8%	69%	32	1,36	13%	256	100%	
-	<b>91</b>	<b>2,84</b>	<b>100%</b>	<b>36%</b>	<b>165</b>	<b>2,96</b>	<b>100%</b>	<b>64%</b>	<b>256</b>	<b>2,90</b>	<b>100%</b>	-	-	

Nota. Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal; Ītm = Taxa Média de Mortalidade. Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Analisando propriedade hospitalar e eficiência operacional, Chang et al. (2004) e Jing et al. (2019) evidenciaram que hospitais privados são mais eficientes se comparados aos hospitais públicos. Alatawi et al. (2020) avaliaram o desempenho de hospitais na Arábia Saudita por meio da *DEA-BCC*, e identificaram que 76% (69 de 91) dos hospitais públicos são ineficientes. Além de limitações gerenciais e operacionais, condicionam o mesmo ao excedente

de trabalhadores e de insumos e a escassez da produção de serviços de saúde, sendo necessário redistribuir e realocar os recursos humanos, físicos e financeiros - sem comprometer o atual acesso dos pacientes aos serviços de saúde - em reversão ao quadro.

Tiemann et al. (2012) revisaram estudos comparando a eficiência de hospitais alemães públicos e privados e encontraram resultados variados, sugerindo que a propriedade privada não está necessariamente associada à maior eficiência em comparação com a propriedade pública e que os hospitais privados com fins lucrativos são, frequentemente, percebidos como o tipo de propriedade mais eficiente pelo público. Entretanto, Alchian e Demsetz (1973) argumentam que quando se minimiza o direito de propriedade há uma tendência quanto à redução da eficiência por meio do consumo indiscriminado de recursos.

De acordo com a Federação Brasileira de Hospitais (2020), nacionalmente, na avaliação por “Tipo de Estabelecimento” dos hospitais “Privados” (em relação ao vínculo com o SUS), nota-se uma enorme diferença entre hospitais “Privados” com e sem fins lucrativos. Enquanto a maioria dos hospitais “Privados” com fins lucrativos não tem vínculo com o SUS (69%), mais de 90% dos hospitais “Privados” sem fins lucrativos tem atendimento a pacientes do SUS (92,3%). Nacionalmente, Saquetto et al. (2017) evidenciaram que os hospitais privados brasileiros evoluíram significativamente por meio da otimização de recursos físicos e da melhoria de processos e tecnologia. Além disso, observou-se que os hospitais “Gerais” e de “Grande Porte” apresentam níveis mais elevados de eficiência operacional.

A seguir, nas Tabelas 24, 25 e 26, detalham-se as informações por “Complexidade” (Média e Alta), “Porte” (Pequeno, Médio e Grande) e “Natureza de Propriedade” (Privado e Público), individualmente e matricialmente. Do total de 256 estabelecimentos, é possível dizer que 212 hospitais (83%) são de “Média Complexidade” enquanto que 44 unidades (17%) são de “Alta Complexidade”. Importante salientar que dentre os 40 (100%) hospitais que possuem os maiores *scores* e até mesmo nível máximo de eficiência, 29 (73%) são de “Média Complexidade” (compondo 5 unidades (63%) entre 0,90 a 0,99 e 24 unidades (75%) em 1,00), enquanto 11 (27%) são de “Alta Complexidade” (compondo 3 unidades (37%) entre 0,90 a 0,99 e 8 unidades (25%) em 1,00). Em tempo, os hospitais de “Média Complexidade” são de maioria de “Pequeno Porte” (175 unidades ou 83%), enquanto que os de “Alta Complexidade” são de maioria de “Médio Porte” (20 unidades ou 44%).

Ao investigar as principais características dos hospitais brasileiros, Botega et al. (2020) identificaram que a maioria são de “Pequeno Porte” e predominantemente do tipo e/ou perfil “Público”. Em média, a proporção de leitos destinados ao SUS é de 90%, indicando que os hospitais “Gerais” são principalmente dedicados à saúde pública. Os hospitais de “Grande

Porte” representam apenas 13% das unidades, mas tem um papel significativo no atendimento da demanda de internação: são responsáveis por 86% dos tratamentos de maior complexidade e quase 50% de todas as internações do SUS, e recebem uma proporção maior de pacientes não residentes em comparação com hospitais menores. Os hospitais de “Grande Porte” também são intensivos em recursos humanos, físicos e financeiros, e tem uma ocupação média taxa (68%) próxima à recomendação da ANS, entre 75% e 85%. Os hospitais de “Pequeno Porte” apresentam menor proporção de profissionais de saúde e gasto médio por leito, e uma taxa de ocupação significativamente menor (21,86%), indicando que possuem excesso de leitos.

Tabela 24

**Matriz distribuição de frequência score versus complexidade**

Score	Média			Alta			Total			
	Freq	AV%	AH%	Freq	AV%	AH%	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	0	0%	0%	4	9%	100%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	4	2%	57%	3	7%	43%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	8	4%	62%	5	11%	38%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	7	3%	70%	3	7%	30%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	33	16%	87%	5	11%	13%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	44	21%	92%	4	9%	8%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	45	21%	98%	1	2%	2%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	28	13%	90%	3	7%	10%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	14	7%	74%	5	11%	26%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	5	2%	63%	3	7%	37%	8	3%	224	88%
1,00	24	11%	75%	8	18%	25%	32	13%	256	100%
-	<b>212</b>	<b>100%</b>	<b>83%</b>	<b>44</b>	<b>100%</b>	<b>17%</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Nota: Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal.

Tabela 25

**Matriz distribuição de frequência score versus complexidade versus porte**

Score	Média				Alta				Total						
	P	M	G	Σ	P	M	G	Σ	P	M	G	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	0	0	0	0	1	2	1	4	1	2	1	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	1	3	0	4	0	3	0	3	1	6	0	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	5	3	0	8	2	2	1	5	7	5	1	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	4	3	0	7	0	3	0	3	4	6	0	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	28	5	0	33	2	3	0	5	30	8	0	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	37	6	1	44	2	1	1	4	39	7	2	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	41	4	0	45	0	1	0	1	41	5	0	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	27	1	0	28	0	1	2	3	27	2	2	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	13	1	0	14	1	3	1	5	14	4	1	19	7%	216	84%

0,90 a 0,99	3	0	2	5	1	0	2	3	4	0	4	8	3%	224	88%
1,00	16	6	2	24	3	1	4	8	19	7	6	32	13%	256	100%
-	<b>175</b>	<b>32</b>	<b>5</b>	<b>212</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>44</b>	<b>187</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Nota. P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Freq = Frequência; Acum = Acumulado;  $\Sigma$  = Somatório.  
Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 26

**Matriz distribuição de frequência score versus natureza de propriedade versus complexidade**

Score	Privado			Público			Total Geral					
	MC	AC	$\Sigma$	MC	AC	$\Sigma$	MC	AC	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	0	4	4	0	0	0	0	4	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	4	3	7	0	0	0	4	3	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	8	5	13	0	0	0	8	5	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	7	2	9	0	1	1	7	3	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	16	5	21	17	0	17	33	5	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	9	2	11	35	2	37	44	4	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	6	0	6	39	1	40	45	1	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	3	2	5	25	1	26	28	3	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	1	1	2	13	4	17	14	5	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	2	1	3	3	2	5	5	3	8	3%	224	88%
1,00	7	3	10	17	5	22	24	8	32	13%	256	100%
-	<b>63</b>	<b>28</b>	<b>91</b>	<b>149</b>	<b>16</b>	<b>165</b>	<b>212</b>	<b>44</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Nota. MC = Média Complexidade; AC = Alta Complexidade; Freq = Frequência; Acum = Acumulado;  $\Sigma$  = Somatório. Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Avaliando a eficiência técnica dos hospitais de ensino no Brasil, Garmatz et al. (2021) identificaram que a realização de procedimentos de baixa complexidade apresentam vários inconvenientes, entre os quais: utilização de serviços de alta capacidade instalada com pessoal especializado, portanto com atendimentos em média mais custosos para procedimentos simples que seriam melhor atendidos em outros níveis de atenção; os pacientes, na busca do atendimento continuado nos hospitais de ensino para problemas básicos de saúde, são forçados a deslocamentos frequentes para fora de seu município, pois esses hospitais são habitualmente localizados em municípios maiores, polos de sua região; e, finalmente, os atendimentos de menor complexidade bloqueiam as agendas para os procedimentos de maior complexidade, provocando o surgimento de filas de espera e demanda reprimida, o que prejudica os pacientes e atrasa os atendimentos.

A seguir, nas Tabelas 27 e 28, detalham-se as informações por “Acreditação” (Acreditado e Não Acreditado) e “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), individualmente e matricialmente. Do total de 256 estabelecimentos, é possível dizer que 18 hospitais (7%) são “Acreditados” enquanto 238 unidades (93%) são “Não Acreditados”. Importante salientar que

dentre os 40 (100%) hospitais que possuem os maiores *scores* e até mesmo nível máximo de eficiência, apenas 3 (8%) são “Acreditados”, todos com *score* 1,00. Ainda, dentre os 37 “Não Acreditados”, 8 unidades (22%) estão entre 0,90 a 0,99 e 29 unidades (78%) com *score* 1,00. Em tempo, os hospitais “Acreditados” são preponderantemente de “Médio Porte” enquanto que os “Não Acreditados” preponderantemente de “Pequeno Porte” (184 unidades ou 72%). É-se possível dizer que, proporcionalmente, os hospitais “Não Acreditados” são mais eficientes que os hospitais “Acreditados”, assim convergindo com os achados de Lindlbauer et al. (2016) e Lin et al. (2017) e Saquetto et al. (2019).

Tabela 27

**Matriz distribuição de frequência *score* versus acreditação**

<i>Score</i>	Acreditado			Não Acreditado			Total			
	Freq	AV%	AH%	Freq	AV%	AH%	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	1	6%	25%	3	1%	75%	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	4	22%	57%	3	1%	43%	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	2	11%	15%	11	5%	85%	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	1	6%	10%	9	4%	90%	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	1	6%	3%	37	16%	97%	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	1	6%	2%	47	20%	98%	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	0	0%	0%	46	19%	100%	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	0	0%	0%	31	13%	100%	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	5	28%	26%	14	6%	74%	19	7%	216	84%
0,90 a 0,99	0	0%	0%	8	3%	100%	8	3%	224	88%
1,00	3	17%	9%	29	12%	91%	32	13%	256	100%
-	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>7%</b>	<b>238</b>	<b>100%</b>	<b>93%</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

*Nota.* Freq = Frequência; Acum = Acumulado; AV = Avaliação Vertical; AH = Avaliação Horizontal.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

Tabela 28

**Matriz distribuição de frequência *score* versus acreditação versus porte**

<i>Score</i>	Acreditado				Não Acreditado				Total Geral						
	P	M	G	Σ	P	M	G	Σ	P	M	G	Freq	Freq%	Acum	Acum%
0,00 a 0,09	0	1	0	1	1	1	1	3	1	2	1	4	2%	4	2%
0,10 a 0,19	0	4	0	4	1	2	0	3	1	6	0	7	3%	11	4%
0,20 a 0,29	0	1	1	2	7	4	0	11	7	5	1	13	5%	24	9%
0,30 a 0,39	0	1	0	1	4	5	0	9	4	6	0	10	4%	34	13%
0,40 a 0,49	1	0	0	1	29	8	0	37	30	8	0	38	15%	72	28%
0,50 a 0,59	0	1	0	1	39	6	2	47	39	7	2	48	19%	120	47%
0,60 a 0,69	0	0	0	0	41	5	0	46	41	5	0	46	18%	166	65%
0,70 a 0,79	0	0	0	0	27	2	2	31	27	2	2	31	12%	197	77%
0,80 a 0,89	1	3	1	5	13	1	0	14	14	4	1	19	7%	216	84%

0,90 a 0,99	0	0	0	0	4	0	4	8	4	0	4	8	3%	224	88%
1,00	1	1	1	3	18	6	5	29	19	7	6	32	13%	256	100%
-	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>184</b>	<b>40</b>	<b>14</b>	<b>238</b>	<b>187</b>	<b>52</b>	<b>17</b>	<b>256</b>	<b>100%</b>	-	-

Nota. P = Pequeno; M = Médio; G = Grande; Freq = Frequência; Acum = Acumulado;  $\Sigma$  = Somatório.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

#### 4.3 RELAÇÃO ENTRE QUALIDADE E EFICIÊNCIA TÉCNICA

Após obter e analisar os *scores* de eficiência dos hospitais por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), a etapa seguinte consistiu em relacionar e verificar a influência da qualidade na eficiência técnica dos hospitais. Para tal, o teste estatístico mais adequado a ser utilizado - em atendimento à metodologia e por aplicação do *software STATA13* - seria *Shapiro-Wilk*, frente a averiguar se os dados da amostra possuem uma distribuição normal.

Os resíduos da regressão não atenderam ao pressuposto de normalidade, conforme teste *Shapiro-Wilk* ( $Prob.>z = 0,003$ ). De acordo com o teste de *Interquartile Range (IQR)*, não foram encontrados *outliers* de alta gravidade e a remoção do único *outlier* de média gravidade encontrado não solucionou o problema de normalidade.

De acordo com o teste *Breusch-Pagan/Cook-Weisberg*, o modelo também apresenta problemas de heteroscedasticidade. Considerando os problemas apresentados, foi rodado um modelo com erros padrões robustos, bem como regressão robusta, utilizando mínimos quadrados iterativamente reponderados, em que os resultados da estatística “*t*” não foram significativamente diferentes dos apresentados na Tabela 29 (Resultados da Regressão), indicando que os problemas identificados são de leve gravidade.

Conforme *Variance Inflation Factor (VIF)*, o modelo não apresenta problema de multicolinearidade e, de acordo com o *linktest*, o modelo não apresenta erros graves de especificação. Por fim, o teste *Durbin-Watson d-statistic* indica que o modelo não apresenta problema de autocorrelação. A estatística “*F*” indica que o modelo como um todo foi significativo ( $Prob> F = 0.00$ ), enquanto o “*R*<sup>2</sup>” informa que o modelo explica cerca de 29 % da variação do *score* de eficiência.

Objetivamente, a variável “Especialização” apresentou relação positiva e significativa com a eficiência. Em média, hospitais especializados apresentaram 0,25 pontos a mais no *score* de eficiência. Entretanto, a variável “Taxa de Mortalidade” não foi significativa na explicação do *score* de eficiência.

Tabela 29

#### Resultado da regressão

Variável Dependente: <i>Score</i>	Coeficientes Não-Padronizados		Coeficientes Padronizados	Est. Z	
	B	Desvio Padrão	Beta	Valor	Sig. (p)
<b>Variáveis do Estudo</b>					
Taxa de Mortalidade	0.0033	0.0042	0.0537	0.87	0.386
Especialização (1=espec. 0=geral/outros)	0.2592	0.0477	0.3094	5.43	0.000
<b>Covariáveis</b>					
Valor Médio Internação	-0.0001	9.75e-06	-1.4054	-8.50	0.000
Média Permanência	0.0066	0.0007	1.3313	8.53	0.000
Constante	0.6487	0.0150		43.07	0.000
Número de Observações	<b>256</b>	F (4, 251)			<b>26.32</b>
		Prob> F			<b>0.0000</b>
R <sup>2</sup>	<b>0.2955</b>	R <sup>2</sup> ajustado			<b>0.2843</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	95.0% Confidence Interval for B	
		B	Std. Error	Beta			Lower Bound	Upper Bound
1	(Constant)	,649	,015		43,066	,000	,619	,678
	Taxa_Mortalidade	,004	,004	,054	,868	,386	-,004	,011
	Espec	,259	,048	,309	5,430	,000	,165	,353
	Valor_Médio_Internação	-8,284E-005	,000	-1,405	-8,496	,000	,000	,000
	Média_Permanência	,007	,001	1,331	8,533	,000	,005	,008

a. Dependent Variable: *Score*

Model	N	Mínimo	Máximo	Média	Desvio Padrão	Normalidade	
						z	Prob>z
Score	256	0,07	1,00	0,626	0,230	1,711	0,043
Taxa_Mortalidade	256	0,00	32,24	2,302	3,537	9,282	0,000
Espec	256	0,00	1,00	0,080	0,275	6,268	0,000
Valor_Médio_Internação	256	43,70	57998,20	1180,918	3907,194	11,663	0,000
Média_Permanência	256	0,00	733,00	6,820	45,852	12,003	0,000

Model	Score	Taxa_Mortalidade	Espec	Valor_Médio_Internação	Média_Permanência
Score	1				
Taxa_Mortalidade	-0,071	1			
Espec	,205**	-0,08	1		
Valor_Médio_Internação	-,373**	,223**	,355**	1	
Média_Permanência	0,015	,466**	,178**	,324**	1

\*\* Correlação significativa ao nível de 0,01 de significância.

**Figura 8:** Modelo de regressão.

Fonte: Elaborado pelo autor com base em dados obtidos pela pesquisa.

#### 4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

De acordo com as análises realizadas e ao observar os níveis de eficiência dos hospitais de Goiás por meio das distribuições de frequência individuais e matricialmente combinadas, são relativamente poucas as instituições consideradas eficientes e que estão próximas da

excelência (*score* = 1,00). Desta forma, verifica-se a evidente e necessária profissionalização das instituições, a melhor operacionalização de instrumentos e ferramentas e a economicidade de recursos de modo a otimizar capacidades físicas, financeiras e assistenciais. Há muito a que ser feito considerando as dificuldades e oportunidades existentes, de modo que é-se preciso planejar e estruturar mecanismos e meios sólidos para este objetivo e continuamente apresentar melhorias.

Souza et al. (2021) corroboram a respeito, sintetizando que administrar restrições de recursos e, assim, maximizá-los, reduzir desperdícios, manter e aprimorar a qualidade, aumentar resultados e aferir a eficiência são os principais instrumentos contidos na literatura como sugestão de mudança e performance. Em tempo, há citações sobre otimizações e ganhos de eficiência relacionados tão somente a recursos físicos e financeiros quanto por novas tecnologias, visto redimensionamentos de capacidades, potencializações e novas formas de desenvolvimento contínuo que, conseqüentemente, oportunizam maiores e melhores ambientes em serviços de saúde (Kounetas, 2012; Kounetas & Papathanassopoulos 2013; Saquetto et al., 2017).

Verificando a eficiência das instituições de acordo com o “Porte” - considerando *score* = 1,00 e proporcionalidades da amostra - tem-se que os hospitais de “Pequeno Porte” significativamente e estatisticamente são mais eficientes que os “Médio Porte” e “Grande Porte”, sendo 59% (19 unidades) contra 22% (7 unidades) e 19% (6 unidades), respectivamente. Estes achados divergem com os estudos de Gok e Sezen (2013), que avaliaram a relação entre qualidade e eficiência técnica em hospitais turcos de “Pequeno Porte”, “Médio Porte” e “Grande Porte”, bem como em complexidades diferentes entre si. Observaram um *trade-off* em que a qualidade varia de acordo com o “Porte” do hospital, sendo os de “Pequeno Porte” e “Médio Porte” ineficientes e os de “Grande Porte” razoáveis em relação a isto, apresentando, ainda, potencial para desenvolvimento. Em se tratando de taxa de mortalidade na aferição da qualidade dos serviços de saúde, Yang e Zeng (2014) identificaram que os hospitais de “Pequeno Porte” apresentaram valores significativamente maiores do que hospitais de “Médio Porte” e “Grande Porte”.

Avaliando a eficiência das instituições de acordo com o “Tipo de Estabelecimento” - considerando *score* = 1,00 e proporcionalidades da amostra - tem-se que os hospitais de perfil “Geral” significativamente e estatisticamente são mais eficientes que os “Especializados” e “Outros” tipos de classificação, sendo 63% (20 unidades) contra 28% (9 unidades) e 9% (3 unidades), respectivamente. Tecnicamente, e apesar desta relação, é possível dizer que o nível de especialização em hospitais está positivamente associado com a eficiência técnica hospitalar,

considerando o resultado de 43% (9 unidades) por análise vertical. De acordo Carey et al. (2009), as organizações de saúde que oferecem serviços especializados propiciam competitividade no ambiente hospitalar visto que dispõem de qualidade, valores acessíveis e opções quanto ao cuidado. Também contrariamente, Capkun et al. (2012) entendem a especialização como uma alavanca que pode influenciar na eficiência hospitalar, é uma ferramenta estratégica que redistribui o serviço internamente atrelado às demandas do ambiente externo, podendo ser um canal para a redução dos custos e a condução da eficiência, reduzindo o período de permanência e derivados assistenciais.

Analisando a eficiência das instituições de acordo com a “Natureza de Propriedade” - considerando  $score = 1,00$  e proporcionalidades da amostra - tem-se que hospitais “Públicos” são significativamente e estatisticamente mais eficientes que os hospitais “Privados”, sendo 69% (22 unidades) contra 31% (10 unidades), respectivamente. Estes achados divergem dos estudos de Chang et al. (2004) e Li, Wang, Ni e Wang (2017), em que evidenciaram que hospitais privados são mais eficientes se comparados aos hospitais públicos. Entretanto, os achados de Tiemann et al. (2012) convergem com o presente estudo quando comparada a eficiência de hospitais alemães públicos e privados ao encontro de resultados variados, sugerindo que a propriedade privada não está necessariamente associada a maior eficiência em comparação com a propriedade pública. Se consideradas as projeções dos *scores* ineficientes (Figura 6), há concordância e paridade com a pesquisa de Lin et al. (2017), em que tanto hospitais públicos quanto privados experimentaram um crescimento de produtividade e uma evolução negativa ocasionada pela ineficiência de escala, comprometendo, assim, a qualidade.

A taxa média de mortalidade para hospitais “Privados” é 2,84 enquanto que para hospitais “Públicos” está para 2,96. Entende-se que quanto mais eficiente for menor será o índice, que está totalmente concentrado em hospitais ineficientes. Os achados de Yang e Zeng (2014) sustentam esta afirmação, ao identificarem que os hospitais “Públicos” apresentam valores superiores aos dos hospitais “Privados”. Em termos de folga de mortalidade, hospitais “Privados” tem influência favorável na eficiência na maioria das vezes. O tamanho dos leitos também tem influência favorável na eficiência na maioria dos casos, ao passo que demonstra influência desfavorável na eficiência para a folga da mortalidade. Ainda sobre mortalidade, Ding (2014) identificou que pacientes em hospitais de alto gasto recebem cuidados substancialmente melhores e, portanto, tem menores taxas de mortalidade e menores taxas de readmissão do que pacientes de outros hospitais. Apesar da escassez de recursos e/ou incapacidades de investimento, os hospitais sem fins lucrativos (filantrópicos ou públicos)

tiveram melhor desempenho especificamente em qualidade clínica e protocolos assistenciais, controlando taxas de mortalidade e readmissões.

Ponderando a eficiência das instituições de acordo com a “Complexidade” - considerando  $score = 1,00$  e proporcionalidades da amostra - tem-se que hospitais de “Média Complexidade” são significativamente e estatisticamente mais eficientes que os hospitais de “Alta Complexidade”, sendo 75% (24 unidades) contra 25% (8 unidades), respectivamente. Gomes (2021) entende que a obtenção da eficiência no contexto de sistemas e serviços de saúde é dificultada pela complexidade envolta às instituições, desde sua estrutura, setorização, regras de negócios, conflitantes interesses das categorias profissionais e atendimento praticamente individualizado, além de serem dessemelhantes entre si quanto ao porte, hierarquia, fontes de financiamento, grau de especialização, cultura e diversos outros, ou seja, vai muito além de intervenções no tratamento e preservação da saúde. Conforme Varabyova et al. (2013), a eficiência dos hospitais exige atenção pelos desafios e dicotomias encontradas, o que motiva a gestão e operacionalização de uma estrutura hospitalar, com profundidade e amplitude. Em tempo, Busse et al. (2013) e Lobo et al. (2014) defendem o sistema e o modelo de Grupos Relacionados ao Diagnóstico (*DRG*) para o gerenciamento de protocolos e classificações de pacientes internados em hospitais com o objetivo de avaliar e comparar produtos serviços - propriamente a assistência - e seus custos de gestão do paciente, com foco na segurança hospitalar. Além de remunerar por aspectos de eficiência e desfecho, é possível identificar os desperdícios assistenciais e oportunidades de melhoria, que garantam sistemas e serviços de saúde projetados e centrados no paciente.

Ponderando a eficiência das instituições de acordo com a “Certificação” (Acreditação) - considerando  $score = 1,00$  e proporcionalidades da amostra - tem-se que hospitais “Não Acreditados” são significativamente e estatisticamente mais eficientes que os hospitais “Acreditados”, sendo 91% (29 unidades) contra 9% (3 unidades), respectivamente. Os estudos de Lindlbauer et al. (2016) verificaram a relação entre a eficiência técnica e ferramentas de certificação (acreditação), tanto a específica do sistema de saúde alemão (*Kooperation für Transparenz und Qualität im Gesundheitswesen - KTQ*) quanto a de mercado (*International Organization for Standardization - ISO 9001*). Os resultados demonstraram que diferentes certificações causam diferentes variações na eficiência relativa dos hospitais, em que a *KTQ* demonstrou relação positiva, ou seja, aumentando a eficiência, e a *ISO 9001* mostrou relação negativa, reduzindo a eficiência.

Os estudos e pesquisas que investigaram e verificam a potencial relação e influência entre a qualidade e a eficiência obtiveram resultados e conclusões que variam além de positivas

(Chang et al., 2011; Omrani et al., 2018; Ferreira et al., 2020) e negativas (Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer et al., 2016) para conflito de escolhas (*trade-off*) entre si (Gok & Sezen, 2013; Nunes & Ferreira, 2018). Em uníssono, à luz da literatura, pela eficácia e versatilidade, entende-se que Análise de Envoltória de Dados (*DEA*) está entre as principais ferramentas disponíveis e utilizadas para medir e analisar a eficiência e o desempenho dos prestadores de serviços e cuidados de saúde (Souza et al., 2021). Para Kohl et al. (2018), uma das maneiras de fortalecer o modelo é justamente a exploração adicional dos resultados, dado que muitos estudos aplicam e limitam indicações e pontuações.

Considerando os resultados desta pesquisa, é possível afirmar que a taxa inversa de mortalidade se relaciona naturalmente com a eficiência técnica hospitalar, acenando numericamente quando dos menores índices próximos a zonas de eficiência máxima e também inversamente proporcional se aos ineficientes. Assim também para o nível de especialização em hospitais, tendo em vista critérios estatisticamente atendidos no teste de regressão e sinergias outras como associação positiva e grau de significância. Ademais, com relação aos aspectos da qualidade e eficiência técnica, é possível dizer que estão concentrados e assim dispostos em hospitais de “Pequeno Porte” (59% no geral), preponderantemente de tipo e/ou perfil “Geral” (68% no grupo e 41% no geral), de natureza “Públicos” (64% no grupo e 44% no geral), de “Média Complexidade” (67% no grupo e 50% no geral) e “Não Acreditados” (62% no grupo e 56% no geral).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, os estudos que demonstraram a relação e influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais concentram-se nas regiões Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) e Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo), entretanto, a presente pesquisa contribuiu por meio de evidências da região Centro-Oeste, especificamente o estado de Goiás, devido à sua relevância e representatividade regional - sendo o primeiro entre pares e entre os melhores no país - e seus índices gerais de educação e desenvolvimento humano, densidade populacional, indicadores econômicos, trabalho e rendimento, bem como a complexidade dos sistemas e serviços de saúde.

Foram verificados os aspectos da qualidade e eficiência técnica dos hospitais - públicos e privados, gerais e especializados - a partir do método quantitativo Análise Envoltória de Dados (*DEA*), considerando a dicotômica relação entre tais aspectos (Nunes & Ferreira, 2018) e o conflito de escolhas (*trade-off*) como justificativa para que novas pesquisas auxiliem na

identificação, compreensão e mitigação de fatores associados à ineficiência (Tiemann & Schreyögg, 2009; Yang & Zeng, 2014; Lindlbauer et al., 2016; Botega et al., 2020) e má qualidade (Laine et al., 2005; Lin et al., 2017; Sandiford et al., 2018) destes serviços entre si (Donabedian, 2003; Ferreira et al., 2020).

Para alcançar este objetivo, o estudo foi realizado com uma amostra composta por 256 (100%) hospitais, sendo 187 (73%) de “Pequeno Porte”, 52 (20%) de “Médio Porte” e 17 (7%) de “Grande Porte”. Deste montante, 91 (36%) são “Privados” e 165 (64%) “Públicos”; 224 (88%) são de perfil “Geral”, 21 (8%) “Especializados” e 11 (4%) de “Outros” tipos de classificação”; 212 (83%) são “Média Complexidade” e 44 (17%) são de “Alta Complexidade”; 18 (7%) são “Acreditados” e 238 (93%) “Não Acreditados”. A partir dos *scores* de eficiência, foram aplicados: teste de *Shapiro-Wilk*, para averiguar os dados da amostra e respectivas distribuições; teste de *Interquartile Range (IQR)*, para análise e tratamento de *outliers*; teste de *Breusch-Pagan/Cook-Weisberg*, em verificar heteroscedasticidade; teste de *Variance Inflation Factor (VIF)*, para identificar multicolinearidade; e teste *Durbin-Watson d-statistic*, para indicar se haveria ou não problemas de autocorrelação, sendo negativo.

Estando identificados e registrados os *scores* de eficiência de todos os hospitais por meio Análise Envoltória de Dados (*DEA*) - assim atendendo aos objetivos específicos (a) e (b) - foi verificado que dos 256 hospitais analisados, 32 (13%) são considerados eficientes e 224 (87%) ineficientes, estando 94 (42%) posicionados entre os *scores* de 0,50 a 0,69 (48 ou 19% entre 0,50 e 0,49; 46 ou 18% entre 0,59 e 0,69) enquanto 72 (28% acumulados) apresentam *scores* inferiores a 0,50. Diante de possibilidades e oportunidades, os estudos e resultados então discutidos poderão corroborar estrategicamente com os hospitais do estado de Goiás em ações de planejamento, organização, direção e controle, bem como em mecanismos e meios sólidos de gestão, disposição de informações úteis para tomada de decisões e desenvolvimento contínuo.

Quanto à influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais do estado de Goiás, com base em toda a análise e achados desta pesquisa, foi constatado que a taxa inversa de mortalidade está positivamente associada com a eficiência técnica hospitalar (H1+), considerando que os menores índices estão próximos a zonas de eficiência máxima (ou igual a 1,00) e que inversamente proporcional se concentram os maiores índices aos hospitais ineficientes. O nível de especialização em hospitais também está positivamente associado com a eficiência técnica hospitalar (H2+), a medida em que os hospitais especializados apresentaram 0,25 pontos a mais no *score* de eficiência. Em tempo, foi possível comparar todos os *scores* de eficiência dos hospitais de acordo com o “Porte” (Pequeno, Médio e Grande), com o “Tipo de

Estabelecimento” (Geral, Especializado, Outros), com a “Natureza de Propriedade” (Público e Privado), por “Complexidade” (Média e Alta) e “Acreditação” (Acreditado e Não Acreditado) e estatisticamente associá-los, atendendo assim e, portanto, ao objetivo específico (c).

A partir da análise e discussão dos resultados - que evidenciam as diferenças entre hospitais, ditas entre classificações e definições de porte, perfil, natureza, complexidade e certificação (acreditação) - é de se entender e esperar por impactos práticos de alcance operacional, assistencial, econômico e social. Em particular, esta pesquisa corrobora teoricamente e tecnicamente com gestores de sistemas e serviços de saúde e formuladores de políticas em ações de planejamento, organização, direção e controle, bem como a disposição de informações resultantes em relação à tomada de decisões, atingimento de metas e melhoria contínua. Em tempo, e oportunamente, esses agentes poderão utilizar o estudo e resultados como *benchmarking* para análises descritivas, prescritivas, preditivas e diagnósticas. Analisando os *scores* e as projeções atribuídas aos hospitais, bem como o comparativo entre estados e os resultados atingidos, verifica-se a necessidade de profissionalização das instituições, melhor operacionalização de ferramentas e economicidade de recursos de modo a otimizar capacidades físicas e financeiras, antecipar tendências, prever e prover continuamente as melhorias necessárias e com sustentabilidade.

Não obstante das importantes contribuições, este trabalho possui limitações a serem superadas. Quanto a disparidade da amostra dentre os hospitais, em que existem poucas instituições especializadas, de alta complexidade e certificadas (acreditadas) diante da quantidade total de hospitais analisados. A pesquisa foi realizada em hospitais do estado de Goiás em um corte temporal de janeiro de 2019 a dezembro de 2019 (12 meses) para assim propositalmente anteceder a pandemia, portanto estes resultados restringem-se a esta amostra e não podem ser generalizados a outros tipos de hospitais ou para outros estados e ainda para outros anos.

Considerando as experiências desta pesquisa e os resultados nela encontrados, surgem novas oportunidades de estudos para trabalhos futuros, como: (i) efetuar testes com variáveis distintas para aferir reações outras da influência da qualidade na eficiência técnica em hospitais; (ii) expandir a amostra em diferentes geografias, regiões e períodos de tempo; (iii) explorar outros modelos paramétricos ou não-paramétricos; (iv) tornar analítico o estudo para aferir relações qualitativas e quantitativas de especialidades médicas, procedimentos e profissionais.

## REFERÊNCIAS

- Alchian, A. A., & Demsetz, H. (1973). The property right paradigm. *The Journal of Economic History*, 33(1), p.16-27. doi:10.1017/S0022050700076403.
- Alatawi, A. D., Niessen, L. W., & Khan, J. A. M. (2020). Efficiency evaluation of public hospitals in Saudi Arabia: an application of data envelopment analysis. *BMJ Open*, 10(1), 1-10. doi:10.1136/bmjopen-2019-031924.
- Al-Shammari, M. (1999). A multi-criteria data envelopment analysis model for measuring the productive efficiency of hospitals. *International Journal of Operations & Production Management*, 19(9), 879-891. doi:10.1108/01443579910280205.
- Araújo, C., Barros, C. P., & Wanke, P. (2013). Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals. *Health Care Manag Sci*, 17, 126. doi:10.1007/s10729-013-9249-8.
- Bogetoft, P., & Otto, L. (2011). Benchmarking with DEA, SFA, and R. *International Series in Operations Research & Management Science*, 157, 81-113. doi:10.1007/978-1-4419-7961-2.
- Borsato, F. G., & Carvalho, B. G. (2019). Hospitais gerais: inserção nas redes de atenção à saúde e fatores condicionantes de sua atuação. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26, 1275-1288. doi:10.1590/1413-81232021264.10212019.
- Botega, L. A., Andrade, M. V., & Guedes, G. R. (2020). Brazilian hospitals performance: an assessment of the unified health system (SUS). *Health Care Management Science*, 23, 443-452. doi:10.1007/s10729-020-09505-5.
- Brasil. Ministério da Saúde. (2022). Contas de saúde na perspectiva da contabilidade internacional: conta SHA para o Brasil, 2015 a 2019. *Ministério da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA*, 1, 65-70. doi:10.38116/978-65-5635-028-8.
- Busse, R., Geissler, A., Aaviksoo, A., Berços, F., Häkkinen, A., . . . Quentin, W. (2013). Diagnosis related groups in Europe: moving towards transparency, efficiency, and quality in hospitals? *BMJ*, 346. doi:10.1136/bmj.f3197.
- Calvo, M. C. M. (2002). *Hospitais públicos e privados no Sistema Único de Saúde do Brasil: o mito da eficiência privada no estado de Mato Grosso em 1998*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.
- Capkun, V., Messner, M., & Rissbacher, C. (2012). Service specialization and operational performance in hospitals. *International Journal of Operations & Production Management*, 32, 468-495. doi: 10.1108/01443571211223103.
- Carey, K., Burgess, J. F., & Young, G. J. (2009). Single specialty hospitals and nurse staffing patterns. *Med Care Res Ver*, 66, 307-319. doi:10.1177/1077558708330427.

- Chang, H., Cheng, M-A., & Das, S. (2004). Hospital ownership and operating efficiency: evidence from Taiwan. *European Journal of Operational Research*, 159, 513-527. doi:10.1016/S0377-2217(03)00412-0.
- Chang, S. J., Hsiao, H. C., Huang, L. H., & Chang, H. (2011). Taiwan quality indicator project and hospital productivity growth. *Omega*, 39, 14-22. doi:10.1016/j.omega.2010.01.006.
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2003). Métodos de pesquisa em administração (7a. ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software. *New York: Springer*, 2, 18. doi:10.1007/978-0-387-45283-8.
- Ding, D. X. (2014). The effect of experience, ownership and focus on productive efficiency: a longitudinal study of U.S. hospitals. *Journal of Operations Management*, 32, 1-14. doi:10.1016/j.jom.2013.10.002.
- D'Innocenzo, M., Adami, N. P., & Cunha, I. C. K. O. (2006). O movimento pela qualidade nos serviços de saúde e enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 59(1), 84-88. doi:10.1590/S0034-71672006000100016.
- Donabedian, A. (1966). Evaluating the quality of medical care. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 44 (3), 166-206. doi:10.1111/j.1468-0009.2005.00397.x.
- Donabedian, A. (2003). An introduction to quality assurance in health care (1st. Edition). USA: Oxford University Press.
- Donabedian, A., Wheeler, J. R., & Wyszewianski, L. (1982). Quality, cost, and health: an integrative model. *Medical Care*, 1, 975-992. doi:10.1097/00005650-198210000-00001.
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290. doi.org/10.2307/2343100.
- Federação Brasileira de Hospitais. (2020). Regulamenta Confederação Nacional da Saúde. Cenário dos Hospitais no Brasil. Recuperado de <https://www.fbh.com.br/publicacoes-fbh/>.
- Felix, E. P. V. (2016). *Existe trade-off entre eficiência e qualidade nas organizações hospitalares?* (Tese de Doutorado). Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - FGV EAESP. São Paulo, SP, Brasil.
- Ferreira, D. C., Nunes, A. M., & Marques, R. C. (2020). Operational efficiency vs clinical safety, care appropriateness, timeliness, and access to health care: the case of Portuguese public hospitals. *Journal of Productivity Analysis*, 53, 355-375. doi:10.1007/s11123-020-00578-6.
- Flokou, A., Aletras, V., & Niakas, D. (2017). A window-DEA based efficiency evaluation of the public hospital sector in Greece during the 5-year economic crisis. *PLOS ONE*, 12(5), 6. doi:10.1371/journal.pone.0177946.

- Foglia, E., Ferrario, L., Lettieri, E., Porazzi, E., & Gastaldi, L. (2019). What drives hospital wards' ambidexterity: insights on the determinants of exploration and exploitation. *Health policy*, 2019, 123(12), 1298-1307. doi: 10.1016/j.healthpol.2019.10.004.
- Frieden, T. R., Tappero, J. W., Dowell, S. F., Hien, N. T., Guillaume, F. D., & Aceng, J. R. (2014). Safer countries through global health security. *The Lancet*, 383(9919), 764-766. doi:10.1016/S0140-6736(14)60189-6.
- Galvão, T. F., Pansani T., & Harrad, D. (2015). Principais itens para relatar revisões sistemáticas e meta-análises: a recomendação PRISMA. *Epidemiol Serv Saúde*, 24. doi:10.5123/S1679-49742015000200017.
- Garmatz, A., Vieira G., & Sirena, S. (2021). Avaliação da eficiência técnica dos hospitais de ensino do Brasil utilizando a análise envoltória de dados. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26 (Supl. 2):3447-3457. doi:10.1590/1413-81232021269.2.34632019.
- Gil, A. C. (2010). Métodos e técnicas de pesquisa social. (6a ed.). São Paulo: Atlas.
- Gok, M. S., & Sezen, B. (2013). Analyzing the ambiguous relationship between efficiency, quality and patient satisfaction in healthcare services: the case of public hospitals in Turkey. *Health Policy*, 111, 290-300. doi:10.1016/j.healthpol.2013.05.010.
- Gomes, R. C. (2021). *Influência de fatores externos na eficiência de hospitais paranaenses*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR, Brasil.
- Gregório, L. C. (2017). *Gestão em saúde pública: produtividade e eficiência dos hospitais universitários federais*. (Dissertação de Mestrado). Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF, Brasil.
- Guazzelli, G. P. (2018). *Relação entre eficiência técnica e indicadores socioeconômicos: estudo em hospitais gerais nos Coredes do Rio Grande do Sul*. (Dissertação de Mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS, São Leopoldo, RS, Brasil.
- Hadji, B., Meyer, R., Melikeche, S., Escalon, S., & Degoulet, P. (2014). Assessing the relationships between hospital resources and activities: a systematic review. *Journal of Medical Systems*, 38 (10), 1-21. doi:10.1007/s10916-014-0127-9.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), 30 de agosto de 2023. Panorama: Brasil > Estados. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/go/panorama>.
- Jamison, D. T., Summers, L. H., Alleyne, G., Arrow, K. J., Berkley, S., . . . Yamey, G. (2013). Global health 2035: a world converging within a generation. *The Lancet*, 382 (9908), 1898 - 1955. doi:10.1016/S0140-6736(13)62105-4.
- Jing, R., Xu, T., Lai, X., Mahmoudi, E., & Fang, H. (2019). Technical e ciency of public and private hospitals in Beijing, China: a comparative study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 82. doi:10.3390/ijerph17010082.
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1975). *Psicologia social das organizações*. (2a ed.). São Paulo: Atlas.

- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügener, A., & Brunner, J. O., (2018). The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22, 245-286. doi:10.1007/s10729-018-9436-8.
- Koster, F., & Van Bree, G. (2018). How managers evoke ambidexterity and collaboration: a qualitative study in a Dutch hospital. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 15 (06), 1850049. doi:10.1142/S0219877018500499.
- Kounetas, K., & Papathanassopoulos, F. (2013). How efficient are Greek hospitals? A case study using a double bootstrap DEA approach. *The European Journal of Health Economics* (2013) 14:979-994. doi:10.1007/s10198-012-0446-z.
- Laine, J., Linna, M., Häkinen, U., & Noro, A. (2005). Measuring the productive efficiency and clinical quality of institutional long-term care for the elderly. *Health Economics*, 14(3), 245-256. doi: 10.1002/hec.926.
- Levine, D. M., Berenson, M. L., & Stephan, D. (2008). *Estatística: teoria e aplicações*. (5ª ed.). Rio de Janeiro: LTC.
- Li, N. N., Wang, C. H., Ni, H., & Wang, H. (2017). Efficiency and productivity of county-level public hospitals based on the data envelopment analysis model and malmquist index in Anhui, China. *Chinese Medical Journal*, 2017;130:2836-43. doi:10.4103/0366-6999.219148.
- Lin, J. R., Chen, C. Y., & Peng, T. K. (2017). Study of the relevance of the quality of care, operating efficiency and inefficient quality competition of senior care facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(9), 1047. doi:10.3390/ijerph14091047.
- Lindlbauer, I., Schreyögg, J., & Winter, V. (2016). Changes in technical efficiency after quality management: a DEA approach using difference estimation with genetic matching in the hospital industry. *European Journal of Operational Research*, 250, 1026-1036. doi:10.1016/j.ejor.2015.10.029.
- Lins, M. E., Lobo, M. S. C., Silva, A. C. M., Fiszman, R., & Ribeiro, V. J. P. (2006). O uso da Análise Envoltória de Dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva. Scielo Brasil*, 12. doi:10.1590/S1413-81232007000400020.
- Liu, X., Wang, Q., Sara, B., Yang, W., Dong, S., & Li, H. (2018). The technical efficiency of community health service centers in Wuhan, China: Estimation and policy implications. *The Journal of Health Care Organization, Provision, and Financing*, 55: 1-9. doi:10.1177/0046958018812972.
- Lobo, M. S. C., Ozcan, Y. A., Lins, M. P. E., Silva, A. C. M., & Fiszman, R. (2014). Teaching hospitals in Brazil: findings on determinants for efficiency. *International Journal of Healthcare Management*, 87. doi:10.1179/2047971913Y.0000000055.
- Lobo, M. S. C., Rodrigues, H. C., André, E. C. G., Azeredo, J. A., & Lins, M. P. E. (2016). Análise envoltória de dados dinâmica em redes na avaliação de hospitais universitários. *Revista Saúde Pública*, 50. doi:10.1590/S1518-8787.2016050006022.

- Marinho, A., & Façanha, L. O. (2001). Hospitais universitários: avaliação comparativa de eficiência técnica. *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA*. Recuperado de [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1957/1/TD\\_0805.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/1957/1/TD_0805.pdf).
- Martins, G. A., & Theóphilo, C. R. (2009). Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas. (2a ed.). São Paulo: Atlas.
- Miguel, J. L. F., Belda, C. F., & Vieites, A. R. (2018). Analysis of the technical efficiency of the forms of hospital management based on public-private collaboration of the Madrid health service, as compared with traditional management. *The International Journal of Health Planning and Management*, 34, 414-442. doi:10.1002/hpm.2678.
- Missunaga, D. H. (2020). *A relação entre a qualidade e a natureza de propriedade com a eficiência técnica hospitalar: um estudo por meio da análise envoltória de dados*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá - UEM, Maringá, PR, Brasil.
- Navarro-Espigares, J. L., & Torres, E. H. (2011). Efficiency and quality in health services: a crucial link. *The Service Industries Journal*, 31(3), 385-403. doi:10.1080/02642060802712798.
- Nayar, P., & Ozcan, Y. A. (2008). Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *Journal of Medical Systems*, 32(3), 193-199. doi:10.1007/s10916-007-9122-8.
- Nouraei Motlagh, S., Ghasempour, S., Yusefzadeh, H., Lotfi, F., Astaraki, P., & Saki, K. (2019). Evaluation of the productivity of hospitals affiliated to lorestan university of medical sciences using the malmquist and the Kendrick creamer indices. *Shiraz E-Medical Journal*, 20(7). doi:10.5812/semj.85222.
- Nunes, A. M., & Ferreira, D. C. (2018). Eficiência na assistência hospitalar em Portugal: um estudo comparativo. *Jornal Brasileiro de Economia da Saúde*, 10, 278. doi:10.21115/JBES.v10.n3.p278-84.
- Omrani, H., Shafaat, K., & Emrouznejad, A. (2018). An integrated fuzzy clustering cooperative game data envelopment analysis model with application in hospital efficiency. *Expert Systems with Applications*, 114, 615-628. doi:10.1016/j.eswa.2018.07.074.
- Organização Nacional de Certificação (ONA), 30 de agosto de 2023. Recuperado de <https://www.ona.org.br/>.
- Peixoto, M. G. M. (2016). *Análise envoltória de dados e análise de componentes principais: uma proposta de medição de desempenho em organizações hospitalares sob a perspectiva dos Hospitais Universitários Federais do Brasil*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, SP, Brasil.
- Portaria n. 3.390, de 30 de dezembro de 2013. Dispõe sobre 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). Artigo 3º e Artigo 4º. Recuperado de [https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt3390\\_30\\_12\\_2013.html](https://bvsm.s.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt3390_30_12_2013.html).

- Purbey, S., Mukherjee, K., & Bhar, C. (2007). Performance measurement system for healthcare processes. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(3), 241–251. doi.org/10.1108/17410400710731446.
- Richardson, R. J. (2012). *Pesquisa Social - Métodos e Técnicas*. (3a ed.). São Paulo: Atlas.
- Romero, C. P., Díaz, M. I. O., Riola, R. O., & Martín, J. J. M. (2016). Análisis de la eficiencia técnica en los hospitales del sistema nacional de salud espanhol. *Gaceta Sanitária*, 31, 2. doi:10.1016/j.gaceta.2016.10.007.
- Sandiford, P., Consuelo, D. V., Rouse, P., & Bramley, D. (2018). The trade-off between equity and efficiency in population health gain: making it real. *Social Science & Medicine*, 212, 136-144. doi:10.1016/j.socscimed.2018.07.005.
- Saquetto, T. C., & Araújo, C. A. S. (2019). Efficiency evaluation of private hospitals in Brazil: a two-stage analysis. *Revista de Administração Mackenzie*, 20(5). doi:10.1590/1678-6971/eRAMR190183.
- Saquetto, T. C., Carneiro, T. C. J., Araújo, C. A. S., & Figueiredo, K. F. (2017). Technical efficiency and innovativeness: a study carried out in brazilian private hospitals. *Systems & Management*, 12, 410-421. doi:10.20985/1980-5160.2017.v12n4.978.
- Senra, L. F. A. D. C., Nanci, L. C., Mello, J. C. C. B. S. D., & Meza, L. A. (2007). Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. *Pesquisa Operacional*, 27, 191-207. doi:10.1590/S0101-74382007000200001.
- Silva, B. N., Costa, M. A. S., Abbas, K., & Galdamez, E. V. C. (2017). Eficiência hospitalar das regiões brasileiras: um estudo por meio da análise envoltória de dados. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 6(1), 76–91. doi:10.5585/rgss.v6i1.314.
- Sodani, P. R., & Madnani, G. M. K. (2008). Measuring hospital performance through Data Envelopment Analysis: understanding basic concepts to help novice researchers. *Journal of Health Management*, 10, 108. doi:10.1177/097206340701000108.
- Souza, P. C. (2014). *Avaliação da qualidade e eficiência da assistência hospitalar em 10 hospitais do SUS no estado de Mato Grosso*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Cuiabá, MT, Brasil.
- Souza, V. H. G., Rodrigues, L. J., & Abbas, K. (2021). Relação entre qualidade, natureza de propriedade e eficiência técnica: um estudo em hospitais da região sul do Brasil. *Anais do 21º USP International Conference in Accounting - Accounting and Actuarial Sciences improving economic and social development*. São Paulo, SP, Brasil. Recuperado de <https://congressousp.fipecafi.org/anais/21UspInternational/ArtigosDownload/3513.pdf>.
- Tabnet Datasus, de 30 de agosto de 2023. Dispõe de tipo de estabelecimento. Recuperado de [http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo\\_estabelecimento.htm](http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/cnes/tipo_estabelecimento.htm)
- Tiemann, O., & Schreyögg, J. (2009). Effects of ownership on hospital efficiency in Germany. *German Academic Association of Business Research, Göttingen*, 2, 115-145. doi:10.1007/BF03342707.

- Tiemann, O., Schreyögg, J., & Busse, R. (2012). Hospital ownership and efficiency: a review of studies with particular focus on Germany. *Health Policy*, 104, 163. doi:10.1016/j.healthpol.2011.11.010.
- Travelator, P. V., Soares, M. B., Rocha, W. G., & Faria, E. R. (2015). Avaliação da eficiência na alocação dos recursos econômicos financeiros no âmbito hospitalar. *Revista de Administração Hospitalar e Inovação em Saúde*, 12(4), 62–79. doi:10.21450/rahis.v12i4.2725.
- Tsekouras, K., Papathanassopoulos, F., Kounetas, K., & Pappous, G. (2010). Does the adoption of new technology boost productive efficiency in the public sector? The case of ICUs system. *International Journal of Production Economics*, 15, 6. doi:10.1016/j.ijpe.2010.07.041.
- Varabyova, Y., & Schreyögg, J. (2013). International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Hamburg Center for Health Economics, University of Hamburg, Esplanade, 36, D-20354*. doi:10.1016/j.healthpol.2013.03.003.
- Varela, P. S., Martins, G. A., & Fávero, L. P. L. (2012). Performance of São Paulo State municipalities: an evaluation of the efficiency of primary healthcare. *Rev. Adm., São Paulo*, 47, 624-637. doi:10.5700/rausp1063.
- Wolff, L. D. G. (2005). *Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional na produtividade de hospitais brasileiros*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.
- Yang, J., & Zeng, W. (2014). The trade-offs between efficiency and quality in the hospital production: Some evidence from Shenzhen, China. *China Economic Review*, 31, 166-184. doi:10.1016/j.chieco.2014.09.005.

**APÊNDICE A - Resultado DEA: Scores de eficiência e projeções dos hospitais pesquisados**

<b>NO_ID</b>	<b>DMU (CNES)</b>	<b>Score</b>	<b>Dual Price (Qtde leitos)</b>	<b>Dual Price (Valor_Total_AIH)</b>	<b>Dual Price (Internações)</b>	<b>Dual Price (Dias Permanência)</b>	<b>u*</b>
1	2333988	0,83104800	-0,01606609	-0,00000279	0,00054351	0,00010300	0,11154168
2	2334011	0,63844845	-0,02781348	-0,00000488	0,00094640	0,00017969	0,19444158
3	2334216	0,58630149	-0,02930506	-0,00000508	0,00099137	0,00018788	0,20345558
4	2334275	0,53882032	-0,01121800	-0,00001002	0,00129273	0,00026027	0,12000084
5	2335506	0,52467473	-0,01833524	-0,00002953	0,00354582	0,00068349	0,24635590
6	2336758	0,58965452	-0,01679987	-0,00001264	0,00170923	0,00032244	0,17146700
7	2336960	0,54758244	-0,01773441	-0,00000802	0,00136862	0,00017128	0,14954294
8	2337142	0,46702543	-0,00267255	-0,00000112	0,00027605	0,00000712	-0,00389616
9	2337509	0,40354673	-0,01804034	-0,00002905	0,00348879	0,00067249	0,24239350
10	2337517	0,31543445	-0,01197584	-0,00000007	0,00011342	0,00000709	0,03629523
11	2337525	0,27141359	-0,00842751	-0,00000463	0,00086562	0,00000000	0,08357336
12	2337576	0,59531109	0,00000000	-0,00000050	0,00021198	0,00002252	-0,34241736
13	2337754	0,14278369	-0,01034804	-0,00000015	0,00004014	0,00004028	0,02922421
14	2337800	0,49495026	-0,01020408	0,00000000	0,00000000	0,00002919	0,01341490
15	2337851	0,17382242	-0,01304321	-0,00000018	0,00005060	0,00005077	0,03683572
16	2338114	1,00000000	-0,01119365	-0,00000001	0,00012874	0,00000000	-0,10277906
17	2338173	0,40556199	-0,01402477	-0,00000015	0,00005248	0,00005067	0,03804550
18	2338262	1,00000000	-0,00269542	0,00000000	0,00000000	0,00000965	-0,08564471
19	2338351	0,51745748	-0,00310559	0,00000000	0,00000387	0,00000972	-0,03822040
20	2338386	1,00000000	-0,03687829	-0,00000008	0,00035885	0,00000000	0,01711219
21	2338416	0,42471137	-0,02702703	0,00000000	0,00000000	0,00007490	0,06565217
22	2338424	1,00000000	-0,00420168	0,00000000	0,00000524	0,00001316	-0,05170996
23	2338440	0,30336917	-0,02498832	-0,00000001	0,00000000	0,00007196	0,06079480
24	2338467	1,00000000	-0,20302085	-0,00000798	0,00000000	0,00095618	0,80302735
25	2338564	1,00000000	-0,02402044	-0,00000004	0,00015383	0,00002189	0,06723297
26	2338734	0,85720171	-0,00255472	-0,00000003	0,00002517	0,00001477	-0,26921807
27	2339080	0,87210770	-0,01673628	-0,00000018	0,00006263	0,00006047	0,04540113
28	2339110	0,40573109	0,00000000	-0,00000023	0,00009687	0,00001029	-0,15648385
29	2339137	0,53029353	-0,02234247	-0,00000014	0,00021160	0,00001323	0,06771340
30	2339161	0,40498492	-0,02669376	-0,00000005	0,00017096	0,00002433	0,07471557
31	2339196	0,96643436	-0,00043724	-0,00000011	0,00011567	0,00001877	-0,81240856
32	2339218	0,07004999	-0,00682269	-0,00000007	0,00002553	0,00002465	0,01850815
33	2339234	0,40252053	-0,01219512	0,00000000	0,00000000	0,00003380	0,02962354
34	2339463	1,00000000	0,00000000	-0,00000391	0,00053756	0,00007293	-0,01809393
35	2339668	0,45157495	0,00000000	-0,00036319	0,00000000	0,00931245	0,13495158
36	2339722	0,09023207	-0,00369971	-0,00000004	0,00001384	0,00001337	0,01003633
37	2339765	0,16064039	-0,00713128	-0,00000112	0,00020821	0,00004913	0,04705412
38	2340038	0,44486087	0,00000000	-0,00000143	0,00037906	0,00001909	-0,20249376
39	2340526	0,48417888	-0,00663695	-0,00000593	0,00076482	0,00015399	0,07099657
40	2340690	0,68277913	-0,00621091	-0,00000007	0,00005216	0,00002557	-0,12921207
41	2340704	0,28145061	-0,00610834	-0,00000009	0,00002370	0,00002377	0,01725074
42	2340720	0,81818044	-0,02158847	-0,00000018	0,00028902	0,00000679	-0,07788802
43	2341093	0,71037306	-0,03075420	-0,00004953	0,00594751	0,00114643	0,41321944
44	2342073	0,76725676	-0,04068517	-0,00006795	0,00550752	0,00170086	0,59668526
45	2343185	1,00000000	-0,04394868	-0,00000020	0,00041306	0,00000000	0,13339687
46	2343509	0,69227994	-0,03967956	-0,00005389	0,00681633	0,00000000	0,57640238
47	2343525	0,39194027	-0,00874024	-0,00000153	0,00029740	0,00005647	0,06110225
48	2360470	0,86111245	0,00000000	-0,00000079	0,00043097	0,00000000	-0,57443586
49	2361396	0,64848939	-0,02259775	-0,00001701	0,00229911	0,00043372	0,23064273

50	2361701	0,87505083	-0,04881549	-0,00003560	0,00456554	0,00098470	0,49441329
51	2361736	0,70722232	-0,01954596	-0,00000884	0,00150842	0,00018877	0,16481855
52	2361744	0,92756143	-0,01574336	-0,00000027	0,00012372	0,00006758	-0,10725347
53	2361779	0,90686893	0,00000000	-0,00000072	0,00000000	0,00006374	-0,91348725
54	2361787	0,76850130	-0,00030664	-0,00000008	0,00008112	0,00001316	-0,56974944
55	2361868	0,68838087	-0,02105745	-0,00003391	0,00407227	0,00078496	0,28293210
56	2361949	0,48285289	-0,00119711	-0,00001264	0,00172338	0,00024356	-0,02987561
57	2371367	0,68819990	-0,02541990	-0,00004094	0,00491591	0,00094758	0,34154677
58	2381664	0,59418663	-0,02116595	-0,00003409	0,00409325	0,00078901	0,28438989
59	2381834	1,00000000	0,00000000	-0,00002269	0,00375125	0,00000000	-0,06910539
60	2381885	0,58083707	-0,01909381	-0,00000301	0,00055748	0,00013155	0,12598605
61	2381958	0,71105876	-0,01478034	-0,00000669	0,00114064	0,00014275	0,12463319
62	2381966	0,68219517	-0,01986572	-0,00000899	0,00153310	0,00019186	0,16751493
63	2381974	0,72543733	-0,02964789	-0,00001341	0,00228801	0,00028633	0,25000174
64	2381990	0,42216587	-0,00317886	-0,00000284	0,00036632	0,00007375	0,03400486
65	2382032	1,00000000	-0,06796025	-0,00006331	0,00000000	0,00000000	1,00000000
66	2382164	0,72585041	-0,01759685	-0,00001324	0,00179031	0,00033774	0,17960134
67	2382237	0,88408400	-0,06244056	-0,00001096	0,00212464	0,00040339	0,43651651
68	2382369	0,77254396	-0,04523822	-0,00000794	0,00153930	0,00029226	0,31625644
69	2382377	0,64336363	-0,02028547	-0,00000356	0,00062742	0,00014853	0,14244998
70	2382415	0,57082301	-0,02525502	-0,00000443	0,00085934	0,00016316	0,17655562
71	2382431	0,60420110	-0,00381966	-0,00000138	0,00036843	0,00000000	-0,00554461
72	2382466	0,53392636	-0,00561261	-0,00000089	0,00016387	0,00003867	0,03703353
73	2382474	0,47354758	-0,00772309	-0,00000134	0,00026127	0,00004951	0,05361890
74	2382490	0,60894930	-0,01076278	-0,00000187	0,00036410	0,00006900	0,07472252
75	2382644	0,61322020	-0,05349313	-0,00001143	0,00249921	0,00000000	0,41828181
76	2382687	0,57575999	-0,00822702	-0,00000619	0,00083702	0,00015790	0,08396861
77	2382709	0,73977532	-0,03140670	-0,00000551	0,00106866	0,00020290	0,21956151
78	2382792	0,69649038	0,00000000	-0,00000081	0,00034225	0,00003636	-0,55284384
79	2382911	0,62148562	-0,00857468	-0,00000645	0,00087239	0,00016458	0,08751701
80	2382938	0,60064491	-0,01566132	-0,00001399	0,00180476	0,00036336	0,16753188
81	2383012	0,45992719	-0,00515404	-0,00000089	0,00017436	0,00003304	0,03578282
82	2383098	0,81041213	-0,03948707	-0,00002272	0,00418682	0,00000000	0,40010376
83	2383209	0,55621374	-0,01493555	-0,00000059	0,00012278	0,00006585	0,05814964
84	2383233	0,54859188	-0,01144441	-0,00000180	0,00033414	0,00007885	0,07551329
85	2383322	0,60911876	-0,01376903	-0,00001230	0,00158670	0,00031946	0,14728971
86	2383381	0,67484907	-0,00933475	-0,00001503	0,00180523	0,00034797	0,12542359
87	2383489	0,51483277	-0,01105797	-0,00000192	0,00037408	0,00007090	0,07677193
88	2383586	0,69151842	-0,01796850	-0,00002894	0,00347490	0,00066982	0,24142825
89	2383691	0,57384315	-0,02626498	-0,00000455	0,00088853	0,00016839	0,18234930
90	2383896	0,58446825	-0,00735120	-0,00000116	0,00021463	0,00005065	0,04850516
91	2383942	0,60431328	-0,01326025	-0,00000230	0,00044859	0,00008501	0,09206165
92	2383985	0,46406148	-0,01216368	-0,00000550	0,00093871	0,00011748	0,10256857
93	2384035	0,84356682	-0,04889147	-0,00008166	0,00661840	0,00204393	0,71703820
94	2384086	0,74497183	-0,02568698	-0,00000445	0,00086898	0,00016469	0,17833644
95	2384256	0,60496274	-0,04220456	-0,00000741	0,00143608	0,00027266	0,29504839
96	2436906	0,72464472	-0,00768839	-0,00000630	0,00128857	0,00005323	0,00062311
97	2436914	0,77201215	-0,06520227	-0,00001144	0,00221861	0,00042123	0,45582338
98	2436930	0,73909018	-0,01828399	-0,00001004	0,00187802	0,00000000	0,18131752
99	2437023	0,45966731	-0,00314102	-0,00000273	0,00058615	0,00001612	-0,00986379
100	2437120	0,72490239	-0,02163759	-0,00000341	0,00063175	0,00014907	0,14277057
101	2437139	0,65890604	0,00000000	-0,00000069	0,00037372	0,00000000	-0,49813323

102	2437171	0,91305736	0,00000000	-0,00001043	0,00143562	0,00019477	-0,04832170
103	2437198	0,74044094	-0,02366699	-0,00003811	0,00457692	0,00088224	0,31799437
104	2437244	0,92311851	0,00000000	-0,00001621	0,00306926	0,00000000	-0,16033131
105	2437538	0,56845061	-0,02148492	-0,00000972	0,00165805	0,00020750	0,18116858
106	2437570	0,58566773	-0,02443571	-0,00000429	0,00083146	0,00015786	0,17082793
107	2437597	0,73153319	-0,03782223	-0,00003380	0,00435851	0,00087752	0,40459091
108	2437627	0,89642286	-0,01507614	-0,00000940	0,00120136	0,00027479	0,14401059
109	2437643	0,54859976	-0,03747848	-0,00000658	0,00127527	0,00024213	0,26200877
110	2437651	0,75559829	0,00000000	-0,00000070	0,00037949	0,00000000	-0,50582093
111	2437775	0,47025027	-0,02244888	-0,00001292	0,00238026	0,00000000	0,22746389
112	2437783	0,82250622	-0,02143382	-0,00000023	0,00008020	0,00007744	0,05814434
113	2437996	0,60029327	-0,02745623	-0,00002067	0,00279341	0,00052697	0,28023058
114	2438003	1,00000000	-0,01218692	-0,00001058	0,00227424	0,00006255	-0,03827080
115	2438119	0,69206616	-0,01672151	-0,00001219	0,00156390	0,00033731	0,16935888
116	2438143	0,63856257	-0,01419622	-0,00002286	0,00274538	0,00052920	0,19074321
117	2438151	0,54502387	-0,01637731	-0,00000741	0,00126388	0,00015817	0,13809936
118	2438178	0,61251487	-0,02004737	-0,00001509	0,00203963	0,00038477	0,20461243
119	2438313	0,55789445	-0,00787283	-0,00000137	0,00026633	0,00005047	0,05465853
120	2438410	0,49952637	-0,01483632	-0,00000257	0,00050190	0,00009512	0,10300380
121	2441268	0,81926622	-0,03546102	-0,00000622	0,00120662	0,00022909	0,24790490
122	2441500	0,78932203	-0,02646096	-0,00000417	0,00077258	0,00018230	0,17459647
123	2441675	0,42770021	-0,01859932	-0,00000015	0,00011357	0,00004299	0,05259397
124	2441799	0,60242742	-0,00566014	-0,00002358	0,00300576	0,00048322	0,04165024
125	2441845	1,00000000	0,00000000	-0,00006908	0,00750686	0,00138364	-0,13056690
126	2441918	0,75497316	-0,02629334	-0,00004234	0,00508483	0,00098014	0,35328252
127	2441969	0,67675401	-0,00617171	-0,00000258	0,00063749	0,00001644	-0,00899739
128	2441977	0,62659954	0,00000000	-0,00000415	0,00075211	0,00003360	-0,04760334
129	2442019	0,28228041	-0,00748682	0,00000000	0,00000000	0,00002156	0,01821490
130	2442027	0,71822728	-0,03054048	-0,00000043	0,00011848	0,00011887	0,08625028
131	2442094	0,47542033	-0,00900118	-0,00000156	0,00030450	0,00005771	0,06249229
132	2442108	0,22190744	-0,00427350	0,00000000	0,00000000	0,00001222	0,00561821
133	2442116	0,23165529	-0,00695084	-0,00000931	0,00147245	0,00000000	0,09471746
134	2442205	0,49658066	-0,00718958	-0,00000325	0,00055484	0,00006944	0,06062510
135	2442272	1,00000000	-0,09891999	-0,00002894	0,00000000	0,00000000	1,00000000
136	2442302	0,54340149	-0,01059846	-0,00001707	0,00204962	0,00039508	0,14240296
137	2442450	0,71633090	-0,00964729	-0,00000167	0,00032636	0,00006185	0,06697801
138	2442477	0,50994412	0,00000000	-0,00000117	0,00030238	0,00002800	-0,21213389
139	2442604	0,19307169	-0,01694915	0,00000000	0,00000000	0,00004697	0,04117170
140	2442612	0,56249373	0,00000000	-0,00000038	0,00015970	0,00001697	-0,25796809
141	2442620	0,16708637	-0,00385320	-0,00000061	0,00011250	0,00002655	0,02542444
142	2442728	0,71750266	-0,00725346	-0,00000114	0,00021178	0,00004997	0,04786029
143	2442752	0,71811923	-0,01683522	-0,00002711	0,00325574	0,00062757	0,22620131
144	2442965	0,33516633	-0,00380944	-0,00000066	0,00012887	0,00002442	0,02644775
145	2443031	0,44378615	-0,00536182	-0,00000224	0,00055383	0,00001428	-0,00781670
146	2506661	0,89024562	-0,00943396	0,00000000	0,00000955	0,00002794	-0,04042424
147	2506815	0,97717727	-0,00628931	0,00000000	0,00020361	0,00000000	-1,29474231
148	2506858	1,00000000	0,00000000	-0,00000012	0,00011326	0,00001307	-0,53477022
149	2507102	0,36489518	0,00000000	-0,00004225	0,00459183	0,00084635	-0,07986573
150	2507129	0,45607953	-0,01467558	-0,00006114	0,00779332	0,00125290	0,10799047
151	2507137	0,41971330	-0,01624737	-0,00000285	0,00055284	0,00010496	0,11358391
152	2507315	0,38849441	-0,01585777	-0,00002554	0,00306671	0,00059113	0,21306815
153	2507358	0,68675209	-0,00485419	-0,00000421	0,00090585	0,00002492	-0,01524370

154	2507420	0,54019134	-0,00858362	-0,00000767	0,00098915	0,00019915	0,09182043
155	2507641	1,00000000	-0,01121548	-0,00000017	0,00005659	0,00004497	0,00000000
156	2507870	1,00000000	-0,00547169	-0,00000228	0,00056518	0,00001457	-0,00797688
157	2517949	0,59427861	-0,00662123	-0,00000008	0,00005561	0,00002726	-0,13774841
158	2517957	1,00000000	0,00000000	-0,00000024	0,00010491	0,00001748	-0,30942598
159	2519054	0,26262585	-0,01558316	-0,00000016	0,00005831	0,00005630	0,04227303
160	2519089	0,60451564	-0,01419771	-0,00000224	0,00041453	0,00009782	0,09368030
161	2519151	0,28222114	-0,01128717	-0,00000119	0,00037339	0,00000000	0,05968074
162	2519186	1,00000000	-0,00511632	-0,00000009	0,00000000	0,00002172	0,00000000
163	2519208	0,08572413	-0,00768117	-0,00000030	0,00006314	0,00003387	0,02990565
164	2519445	0,57545545	-0,02503258	-0,00000439	0,00085177	0,00016172	0,17500057
165	2519569	0,64680345	-0,00946423	-0,00000846	0,00109063	0,00021958	0,10124047
166	2519593	0,58433402	-0,00889275	-0,00000140	0,00025964	0,00006127	0,05867677
167	2534517	0,60915496	-0,00528348	-0,00000221	0,00054574	0,00001407	-0,00770250
168	2534525	1,00000000	-0,05468307	-0,00007322	0,01158394	0,00000000	0,74515342
169	2534584	0,62703145	0,00000000	-0,00000090	0,00038379	0,00004078	-0,61995195
170	2534754	0,72847581	-0,02011254	-0,00000317	0,00058722	0,00013857	0,13270791
171	2534789	0,59679209	0,00000000	-0,00000140	0,00036025	0,00003336	-0,25273312
172	2534797	0,48456705	-0,01011511	-0,00001629	0,00195615	0,00037706	0,13590861
173	2534835	1,00000000	-0,06796025	-0,00006331	0,00000000	0,00000000	1,00000000
174	2534886	0,64722140	0,00000000	-0,00000937	0,00134862	0,00015928	-0,04585565
175	2534916	0,59924323	-0,01417881	-0,00000249	0,00048246	0,00009160	0,09912280
176	2534924	0,67233942	-0,02051371	-0,00001833	0,00236393	0,00047594	0,21943874
177	2534932	1,00000000	-0,03707185	-0,00000792	0,00173200	0,00000000	0,28987803
178	2534940	0,89047471	-0,02983378	-0,00000524	0,00092274	0,00021844	0,20950074
179	2534967	1,00000000	0,00000000	-0,00000043	0,00023348	0,00000000	-0,31120058
180	2535157	0,58619777	-0,00340290	-0,00000123	0,00032823	0,00000000	-0,00493964
181	2535165	0,62957705	-0,01306410	-0,00000227	0,00044195	0,00008376	0,09069983
182	2535181	0,60796632	-0,01409365	-0,00001061	0,00143389	0,00027050	0,14384605
183	2535211	0,77091774	-0,04476135	-0,00002025	0,00345436	0,00043230	0,37744389
184	2535238	0,40472671	-0,01365575	-0,00000750	0,00140264	0,00000000	0,13542044
185	2535270	0,44093110	-0,00636598	-0,00001025	0,00123111	0,00023731	0,08553455
186	2535327	1,00000000	-0,10549573	-0,00001854	0,00326293	0,00077243	0,74081916
187	2535408	0,40822796	-0,01106601	-0,00000194	0,00037654	0,00007149	0,07736153
188	2535556	0,78259494	-0,00316632	-0,00000021	0,00011019	0,00003304	-0,40632552
189	2535637	0,64871974	-0,02835395	-0,00000492	0,00095920	0,00018178	0,19685237
190	2535742	0,60278635	-0,02444373	-0,00000424	0,00082692	0,00015671	0,16970498
191	2535785	0,52389663	-0,01000523	-0,00001611	0,00193490	0,00037297	0,13443227
192	2535939	1,00000000	-0,00248965	-0,00000001	0,00000000	0,00001275	-0,22439130
193	2535963	0,58143290	-0,03847842	-0,00000675	0,00130929	0,00024859	0,26899927
194	2536021	0,54999430	-0,03382909	-0,00000594	0,00115109	0,00021855	0,23649620
195	2536048	0,77055679	-0,05194492	-0,00000911	0,00176751	0,00033558	0,36314239
196	2550679	0,52119858	-0,01216266	-0,00000550	0,00093863	0,00011747	0,10255997
197	2569671	0,48891816	-0,02450246	-0,00001844	0,00249289	0,00047028	0,25008305
198	2569701	0,55728836	-0,01380717	-0,00001039	0,00140475	0,00026500	0,14092211
199	2569760	0,56369207	-0,01748802	-0,00000303	0,00059161	0,00011212	0,12141371
200	2569809	0,88444437	-0,11532933	-0,00000052	0,00108395	0,00000000	0,35005767
201	2569841	0,66662686	-0,02149014	-0,00003461	0,00415594	0,00080109	0,28874573
202	2570076	0,51470851	-0,00918091	-0,00000415	0,00070852	0,00008867	0,07741678
203	2570378	0,40332309	-0,00646021	-0,00001040	0,00124933	0,00024082	0,08680070
204	2570416	0,73092647	-0,01723995	-0,00000780	0,00133046	0,00016650	0,14537347
205	2570424	0,66711518	-0,02876019	-0,00002165	0,00292608	0,00055200	0,29353939

206	2570777	0,22750895	-0,01067298	-0,00000011	0,00003994	0,00003856	0,02895299
207	2571072	0,22518215	-0,01224474	-0,00000212	0,00041423	0,00007850	0,08501126
208	2571196	0,16879787	-0,01472477	-0,00000315	0,00068794	0,00000000	0,11513822
209	2571218	0,48328352	-0,01351620	-0,00001208	0,00155756	0,00031359	0,14458508
210	2571242	0,26698956	-0,03257318	-0,00000025	0,00032280	0,00001768	0,10126657
211	2571439	0,51788531	-0,02118155	-0,00000958	0,00163464	0,00020457	0,17861048
212	2589214	0,35150385	-0,00401118	-0,00000228	0,00054218	0,00001071	-0,01296294
213	2589230	0,47392360	-0,00874348	-0,00000317	0,00084335	0,00000000	-0,01269202
214	2589516	1,00000000	-0,03176479	-0,00000020	0,00030084	0,00001881	0,09626965
215	2589532	0,12099200	-0,00626161	-0,00000009	0,00002429	0,00002437	0,01768361
216	2589605	0,32520905	-0,01020408	0,00000000	0,00000000	0,00002828	0,02478704
217	2589672	0,91526384	-0,00209177	-0,00000014	0,00006691	0,00002241	-0,27347876
218	2589761	0,08892701	-0,00974442	-0,00000171	0,00033157	0,00006295	0,06812241
219	2673932	0,74096654	-0,00568182	0,00000000	0,00000709	0,00001779	-0,06992596
220	2762536	0,70279599	-0,01925344	-0,00003101	0,00372339	0,00071772	0,25869306
221	2762544	0,61845038	-0,00801244	-0,00000126	0,00023394	0,00005520	0,05286822
222	2769514	0,49049932	-0,02777354	-0,00001598	0,00294483	0,00000000	0,28141616
223	2769549	0,60885699	-0,03365091	-0,00000590	0,00114503	0,00021740	0,23525056
224	2769603	1,00000000	0,00000000	-0,00000448	0,00084835	0,00000000	-0,04431574
225	2769875	0,68256414	-0,01297633	-0,00000205	0,00037887	0,00008940	0,08562132
226	2789647	1,00000000	0,00000000	-0,00000039	0,00022325	0,00003119	-0,78885804
227	2814218	0,53559558	-0,00597335	-0,00000094	0,00017440	0,00004115	0,03941376
228	3017230	0,69220527	-0,02611879	-0,00002334	0,00300984	0,00060599	0,27939719
229	3225143	1,00000000	-0,12676693	-0,00000026	0,00123352	0,00000000	0,05882215
230	3354423	1,00000000	-0,00391827	-0,00000164	0,00040472	0,00001044	-0,00571222
231	3485536	0,55404388	-0,02729137	-0,00000479	0,00092863	0,00017631	0,19079161
232	3771962	0,84062969	-0,00990099	0,00000000	0,00001002	0,00002932	-0,04242544
233	3795292	0,56578050	-0,01205629	-0,00000209	0,00040786	0,00007730	0,08370293
234	3940829	0,36947505	-0,00988143	-0,00000447	0,00076258	0,00009543	0,08332378
235	5095808	0,80646571	-0,01397183	-0,00000019	0,00023949	0,00000000	-0,10861443
236	5419662	0,89403366	-0,01063830	0,00000000	0,00001077	0,00003151	-0,04558479
237	5584108	0,41458733	-0,00392064	-0,00001633	0,00208202	0,00033472	0,02885012
238	5685834	0,20041197	-0,02538369	-0,00000027	0,00009498	0,00009171	0,06885928
239	5882451	0,60850409	-0,00796548	-0,00000126	0,00023257	0,00005488	0,05255839
240	5893232	0,55064501	-0,00420515	-0,00001752	0,00223310	0,00035901	0,03094365
241	6006914	0,72431145	-0,03041694	-0,00000043	0,00011800	0,00011839	0,08590137
242	6277578	0,60750891	-0,01797322	-0,00000312	0,00060802	0,00011523	0,12478226
243	6281303	0,50428826	-0,01972153	-0,00003176	0,00381391	0,00073516	0,26498232
244	6392350	0,54838120	-0,15695215	-0,00000069	0,00145090	0,00002670	0,47609504
245	6402305	0,89121194	-0,03240109	-0,00000020	0,00030686	0,00001919	0,09819810
246	6630537	0,40382218	-0,11308331	-0,00000051	0,00106284	0,00000000	0,34324036
247	6665322	0,39071064	-0,00858919	-0,00000012	0,00003332	0,00003343	0,02425699
248	7177534	0,23806022	-0,02835033	-0,00000298	0,00093785	0,00000000	0,14990189
249	7532024	0,24231189	-0,00652415	-0,00000874	0,00138206	0,00000000	0,08890309
250	7577168	0,53802181	0,00000000	-0,00000479	0,00086597	0,00003962	-0,05408941
251	7743068	1,00000000	0,00000000	-0,00000004	0,00004218	0,00000582	-0,28726548
252	7772173	1,00000000	-0,00279357	-0,00000178	0,00024628	0,00005246	0,00000000
253	9135499	0,90440013	0,00000000	-0,00000149	0,00080815	0,00000000	-1,07718684
254	9276149	0,48933484	-0,00111273	-0,00001175	0,00160190	0,00022639	-0,02776973
255	9613137	0,47590902	-0,00768266	-0,00000121	0,00022431	0,00005293	0,05069225
256	9680977	1,00000000	0,00000000	-0,00000055	0,00024158	0,00004024	-0,71250939