

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS CONTÁBEIS**

REGIANE CRISTINA GOMES

**INFLUÊNCIA DE FATORES EXTERNOS NA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS
PARANAENSES**

**MARINGÁ
2021**

REGIANE CRISTINA GOMES

**INFLUÊNCIA DE FATORES EXTERNOS NA EFICIÊNCIA DE HOSPITAIS
PARANAENSES**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, Área de Concentração Controladoria, do Centro de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Estadual de Maringá.

Orientadora: Prof.^a Dra. Katia Abbas

MARINGÁ

2021

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

G633i	<p>Gomes, Regiane Cristina</p> <p>Influência de fatores externos na eficiência de hospitais paranaenses / Regiane Cristina Gomes. -- Maringá, PR, 2021. 138 f.: il. color., figs., tabs., maps.</p> <p>Orientadora: Profa. Dra. Katia Abbas. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Contábeis, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2021.</p> <p>1. Contabilidade gerencial. 2. Eficiência hospitalar - Paraná . 3. Análise envoltória de dados. 4. Hospitais públicos gerais. 5. Variáveis ambientais. I. Abbas, Katia, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Contábeis. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. III. Título.</p>
CDD 23.ed. 657.8322	




ATA DE DEFESA PÚBLICA

Aos quatorze dias do mês de maio do ano de dois mil e vinte e um, às treze horas e trinta minutos, realizou-se pela Universidade Estadual de Maringá, sob modalidade excepcional de realização exclusivamente por vídeo conferência conforme Portaria nº 36/2020-CAPES e Ato Executivo nº 004/2020-GRE/UEM, a defesa pública da Dissertação de Mestrado, sob o título: “Influência de Fatores Externos na Eficiência de Hospitais Paranaenses”, de autoria de **REGIANE CRISTINA GOMES**, aluna do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis – Mestrado – Área de Concentração: Controladoria, linha de pesquisa: Contabilidade Gerencial. A Banca Examinadora foi composta pelos professores:


Membros da Banca	Função	IES
Profa. Dra. Katia Abbas	Presidente	PCO/UEM
Profa. Dra. Joyce Menezes da Fonseca Tonin	Membro examinador	PCO/UEM
Prof. Dr. Carlos Alberto Grespan Bonacin	Membro examinador	FEA-RP/USP

Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, a aluna foi **APROVADA** pela Banca Examinadora. A validação da aprovação na Defesa Pública está condicionada ao aluno(a) apresentar a versão definitiva da Dissertação, no prazo de 60 (sessenta) dias, de acordo com Art. 72 da Resolução nº 095/2018-CI/CSA, para a expedição do Diploma de Mestre. Para constar, a presente Ata foi lavrada e assinada pelo Coordenador Adjunto do Programa e pelos membros da Banca Examinadora.


Maringá, 14 de maio 2021.



Profa. Dra. Katia Abbas
(Presidente)



Profa. Dra. Joyce Menezes da Fonseca Tonin
(Examinador interno)



Prof. Dr. Carlos Alberto Grespan Bonacin
(Examinador externo)


Prof. Dr. Reinaldo Rodrigues Camacho
Coordenador Adjunto do Programa de Pós-Graduação em
Ciências Contábeis

AGRADECIMENTOS

Cursar um mestrado acadêmico é uma grande experiência, permeada de desafios e incertezas, porém todo processo é essencial para o desenvolvimento de competências e habilidades tanto no âmbito pessoal como no profissional, por meio do estímulo contínuo da reflexão teórica e do pensamento crítico. Concluir essa trajetória só foi possível graças a muita persistência e apoio de várias pessoas a quem compartilho essa conquista e agradeço.

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e pela oportunidade de realizar o que um dia foi um sonho, sempre me guiando e me permitindo ter força e sabedoria durante todo percurso.

De modo especial, à minha família que é base do meu crescimento e sempre esteve ao meu lado me fortalecendo e apoiando a jornada. Agradeço ainda por todas as lições e por toda forma de amor.

À professora Dra. Katia Abbas, que desde a graduação foi uma ótima docente, assim como nesta fase a qual também tive o prazer de ser sua orientanda na execução desta dissertação. Agradeço profundamente pelo aprendizado, pela ajuda e por todas as contribuições e correções ao estudo, além da competência e dedicação despendidas nas etapas do mestrado.

À professora Dra. Joyce Menezes da Fonseca Tonin e ao professor Dr. Carlos Alberto Grespan Bonacim, que fizeram parte da banca de qualificação e defesa final, muito obrigada por todas as contribuições e sugestões de melhoria. Aproveito para agradecer ao professor Dr. José Braz Hercos Junior, pelo auxílio com a estatística e pela disponibilidade em tirar dúvidas e contribuir com o estudo.

À Universidade Estadual de Maringá, minha fonte de conhecimento desde a graduação, e a todo corpo docente do PCO pelas aulas, discussões e conselhos, que me permitiram evoluir.

Aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado e acompanharam o transcorrer destes dois anos, pelas palavras de estímulo e pelos momentos de descontração. Aos meus companheiros de mestrado, por todos os momentos de conhecimento, dúvidas e dificuldades compartilhados, por todas as conversas, risadas e pela parceria. Compartilhamos e vencemos grandes desafios.

Por fim, a todos aqueles que colaboraram, direta ou indiretamente, para a concretização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

Obrigada!

RESUMO

Gomes, R. C. (2021). *Influência de fatores externos na eficiência de hospitais paranaenses*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

O setor hospitalar enfrenta diversos desafios, principalmente no que tange à escassez dos recursos existentes. Como alternativa, cabe aos gestores tomar decisões buscando a eficiência do hospital, considerando que, além dos fatores internos, os externos também podem impactar nesse cenário. Diante disso, o objetivo do estudo foi identificar variáveis ambientais que influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses. Para tanto, foram selecionados, como amostra, os hospitais gerais de propriedade pública que atuam no estado do Paraná, no ano de 2019. Os dados foram obtidos de modo secundário, em plataformas disponibilizadas nos *sites* do Ministério da Saúde, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), do Sistema de Indicadores de Saúde e Acompanhamento de Políticas do Idoso (SISAP-Idoso) e do Fundo Nacional de Saúde. Para tratamento e análise de dados foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA) e a análise de regressão. As análises indicaram que a eficiência média geral manteve-se em 70%, sendo que apenas 23.39% da amostra alcançou a eficiência, bem como a maior parte da amostra é hospital de pequeno porte e, dentre os hospitais eficientes, tal característica sustentou-se. Inerente às variáveis ambientais, os resultados mostraram que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a densidade demográfica não são fatores que possuem associação com a eficiência hospitalar. Em contrapartida, exercem influência sobre a eficiência, a proporção de idosos na população, os repasses financeiros do Sistema Único de Saúde (SUS), o Produto Interno Bruto (PIB), o saneamento básico adequado do local em que o hospital está inserido, bem como a região em que se localiza. Tais constatações denotam que há um grande potencial de melhoria frente a eficiência, competindo aos gestores considerar a avaliação do desempenho de cada unidade, buscando alterações pela eliminação de sobras, pelo uso eficiente dos recursos, sejam eles humanos, físicos ou financeiros, e ainda pela comparação *benchmark* junto às demais unidades. Assim, é preciso considerar os fatores externos ao tomar decisões gerenciais, dado indicativo de que o entorno populacional e macroeconômico possui impacto sobre a eficiência das instituições hospitalares. Como contribuição teórica, este estudo fortalece e estende o método DEA ao explorar e identificar fatores externos que exercem influência na eficiência dos hospitais. Aos gestores, fornece informações que possibilitem a melhoria das análises internas e o uso apropriado dos recursos, assim como o conhecimento de aspectos ambientais que indiretamente influenciam as operações dos hospitais.

Palavras-Chave: Eficiência hospitalar, Hospitais públicos gerais, Análise envoltória de dados, Supereficiência, Variáveis ambientais.

ABSTRACT

Gomes, R. C. (2021). *Influence of external factors on the efficiency of hospitals in Paraná*. Masters' dissertation, State University of Maringa, Maringa, PR, Brazil.

The hospital sector faces several challenges, especially regarding the scarcity of existing resources. As an alternative, it is up to managers to make decisions seeking the efficiency of the hospital, considering that, in addition to internal factors, the external ones can also impact this scenario. In view of this, the objective of the study was to identify environmental variables that influence the management efficiency of public hospital institutions in Paraná. To this end, the publicly owned general hospitals operating in the state of Paraná were selected, as a sample, in the year 2019. The data were obtained secondarily from platforms available on the websites of the Ministry of Health, the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), the Paraná Institute of Economic and Social Development (IPARDES), the System of Health Indicators and Monitoring of Policies for the Elderly (SISAP-Idoso), and the National Health Fund. For data treatment and analysis, Data Envelopment Analysis (DEA) and regression analysis were used. The analyses indicated that the overall average efficiency remained at 70%, and only 23.39% of the sample reached efficiency, as well as most of the sample is a small-sized hospital and, among the efficient hospitals, this characteristic was sustained. Inherent to the environmental variables, the results showed that the Municipal Human Development Index (HDI) and population density are not factors that have association with hospital efficiency. On the other hand, the proportion of elderly people in the population, the financial transfers from the Unified Health System (SUS), the Gross Domestic Product (GDP), the adequate basic sanitation of the place where the hospital is located, as well as the region where it is located, influence efficiency. These findings show that there is a great potential for improvement regarding efficiency, and it is up to the managers to consider the performance evaluation of each unit, seeking changes by eliminating surpluses, by the efficient use of resources, whether human, physical or financial, and also by the benchmark comparison with other units. Thus, it is necessary to consider the external factors when making managerial decisions, which indicates that the population and macroeconomic environment has an impact on the efficiency of the hospital institutions. As a theoretical contribution, this study strengthens and extends the DEA method by exploring and identifying external factors that influence hospital efficiency. For managers, it provides information that enables the improvement of internal analyses and the appropriate use of resources, as well as the knowledge of environmental aspects that indirectly influence hospital operations.

Keywords: Hospital efficiency, General public hospitals, Data envelopment analysis, Super efficiency, Environmental variables.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eficiência x Eficácia	26
Figura 2: Mesorregiões geográficas do Paraná	42
Figura 3: Desenho da pesquisa	61
Figura 4: Elementos da aplicação do método DEA	71
Figura 5: Distribuição dos hospitais quanto ao porte	80
Figura 6: Distribuição dos hospitais quanto a mesorregião	81
Figura 7: Gráfico de dispersão dos scores de eficiência entre as DMUs	83
Figura 8: Dispersão da eficiência, alta e baixa produtividade	84
Figura 9: Frequência de unidades benchmarks, referência as demais DMUs	87
Figura 10: Distribuição de hospitais eficientes segundo mesorregião	88
Figura 11: Desenho de pesquisa x resultados	108

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Variáveis ambientais	31
Tabela 2: Mesorregiões paranaenses: dados atualizados	51
Tabela 3: Base de dados da pesquisa	60
Tabela 4: Variáveis externas e hipóteses de pesquisa	61
Tabela 5: Variáveis inputs e outputs	69
Tabela 6: Teste de combinação inputs e outputs	70
Tabela 7: Estatística descritiva das variáveis da pesquisa	79
Tabela 8: Estatística descritiva dos quartis das variáveis da pesquisa	79
Tabela 9: Distribuição de frequência dos hospitais de acordo com o score de eficiência	82
Tabela 10: Resultado parcial DEA, score de eficiência, projeções, sobras e benchmarks atribuídos às DMUs	85
Tabela 11: Média de eficiência quanto ao porte e amostra geral	90
Tabela 12: Teste de qualidade do modelo	94
Tabela 13: Resultados do teste vif para multicolinearidade	95
Tabela 14: Resultados do estat imtest para heterocedasticidade	96
Tabela 15: Resultados do estat hetttest para heterocedasticidade	97
Tabela 16: Resultados do linktest para especificação do modelo	97
Tabela 17: Modelo final de regressão	99

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

- AIC - *Akaike's information criterion*
- AIH - Autorização de Internação Hospitalar
- ANS - Agência Nacional de Saúde Suplementar
- ASSISPAR - Associação dos Consórcios Intermunicipais de Saúde do Paraná
- AVC - Acidente Vascular Cerebral
- BCC - Banker, Charnes e Cooper
- CCR - Charnes, Cooper e Rhodes
- CIS - Consórcio Intermunicipal de Saúde
- CISAMUSEP - Consórcio Público Intermunicipal de Saúde do Setentrião Paranaense
- CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
- COREDES - Conselhos Regionais de Desenvolvimento
- COVID - *Coronavirus Disease*
- COSAPI - Coordenação de Saúde da Pessoa Idosa
- CRS - *Constant Returns to Scale* (Retornos constantes de escala)
- CT&I - Ciência, tecnologia e inovação
- DATASUS - Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde do Brasil
- DCNT - Doenças Crônicas Não Transmissíveis
- DEA - *Data Envelopment Analysis* (Análise Envoltória de Dados)
- DMU - *Decision Making Units* (Unidades de Tomada de Decisão)
- FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz
- FJP - Fundação João Pinheiro
- FNS - Fundo Nacional de Saúde
- GMI - *Global Malmquist Index* (Índice Global de Malmquist)
- ICICT - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IDESE - Índice de Desenvolvimento Socioeconômico
- IDH - Índice de Desenvolvimento Humano
- IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
- IESS - Instituto de Estudos de Saúde Suplementar
- IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
- IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
- IQR - *Interquartile Range*

LIS - Laboratório de Informação em Saúde

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento

OMS - Organização Mundial da Saúde

OPAS - Organização Pan-Americana da Saúde

PIB - Produto Interno Bruto

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio

PNB - Produto Nacional Bruto

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

RAIS - Relação Anual de Informações Sociais

RDH - Relatório de Desenvolvimento Humano

SEDEA - *Super Efficiency* DEA

SESA - Secretaria de Saúde do Paraná

SIH - Sistema de Informação Hospitalar

SISAP-Idoso - Sistema de Indicadores de Saúde e Acompanhamento de Políticas do Idoso

SIOPS - Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde

SUS - Sistema Único de Saúde

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

VIF - *Variance Inflation Factor*

VRS - *Variable Returns to Scale* (Retornos variáveis de escala)

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	111.1	Contextualização e Problema de Pesquisa	111.2
	Objetivos	161.2.1	Objetivo geral	161.2.2
	Justificativa e Contribuições	161.4	Escopo do trabalho	181.5
	Estrutura do trabalho	192	REFERENCIAL TEÓRICO	202.1
	Saúde Brasileiro	202.2	Eficiência Hospitalar	232.3
	Aberto: Fatores Externos	282.4	Variáveis Ambientais e Hipóteses da Pesquisa	
		302.5	Divisões Geográficas: Mesorregiões Paranaenses	412.6
	Intermunicipais	533	METODOLOGIA	543.1
		553.2	Definição da Amostra e Banco de Dados	553.3
	Pesquisa	603.4	Tratamento e Análise de Dados	623.4.1
	Envoltória de Dados (DEA)	623.4.1.1	Variáveis inputs e outputs DEA	673.4.1.2
	Supereficiência	713.4.2	Segundo Estágio: Análise de Regressão com Variáveis Ambientais	724
	Caracterização dos Dados	784.2	Estágio 1: Análise envoltória de dados - eficiência das instituições hospitalares	824.3
	Ambientais	924.4	Discussão dos Resultados	1005
	108	REFERÊNCIAS	111	APÊNDICE A
	138		131	APÊNDICE B

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Problema de Pesquisa

As despesas essenciais para fornecer sistemas de saúde eficientes, equitativos e eficazes são preocupações globais (Alatawi, Niessen & Khan, 2020). Os sistemas e serviços de saúde enfrentam diferentes desafios e devem estar aptos a responder às ameaças, sejam elas epidêmicas, sociais, financeiras, ou que provocam o deslocamento econômico e a diminuição da produtividade (Frieden et al., 2014; Jamison et al., 2013). Assim, à medida que o produto final dos serviços prestados é o bem-estar do paciente, a viabilidade econômica do sistema é garantida pela eficiente utilização dos recursos (Guerra, 2011), uma vez que a eficiência na gestão dos recursos públicos é um dos principais pilares do bem-estar social (Campos, Fernández-Montes, Gavilan & Velasco, 2016).

Pela dificuldade das políticas de saúde de conseguirem melhorar a cobertura, a equidade, a qualidade e a proteção contra riscos financeiros de forma simultânea e uniforme, a tomada de decisões é difícil, o que força os formuladores de políticas a contrapor questões desafiadoras quanto à alocação de recursos: é mais valioso para sociedade cobrir mais pessoas, tratar mais condições, melhorar a equidade ou aumentar a proteção financeira (Shrime, Mukhopadhyay & Alkire, 2018)?

Os hospitais constituem o principal elemento de custos de tais sistemas em nível mundial e, embora a estimativa da eficiência hospitalar não seja trivial, enfrentam pressão crescente para melhorar a eficiência (Kohl, Schoenfelder, Fügner & Brunner, 2019). Com mão de obra especializada e recursos tecnológicos destinados ao diagnóstico, tratamento e preservação à saúde da população, podendo ainda efetuar atividades de ensino e pesquisa (Guerra, 2011), apresentam um ambiente tecnicamente complexo, cercado de incerteza e assimetria de informações, no qual o desempenho é caracterizado por ineficiência e baixa produtividade (Purbey, Mukherjee & Bhar, 2007).

As necessidades de saúde da população, as oportunidades e restrições que enfrentam na prestação de cuidados e as consequências de fatores sociais e econômicos mais amplos que moldam seu ambiente constituem os três tópicos dos desafios enfrentados pelos hospitais (McKee & Healy, 2001). Neste sentido, entende-se que há vários fatores, não somente os organizacionais, associados à eficiência hospitalar, sendo sua identificação uma iniciativa para avaliação de um sistema, para a distribuição de recursos humanos e econômicos e para a adoção de estratégias (Chang, 1998; O'Neill, Rauner, Heidenberger & Kraus, 2008).

A avaliação de desempenho econômico nesse setor é dificultada por tais desafios e exige conhecimentos específicos para o gerenciamento de recursos físicos e humanos, uma vez que os hospitais apresentam estrutura orgânica extremamente complexa, com características distintas quanto ao porte, grau de complexidade, especialização, fontes de financiamento e hierarquia, contando com diferentes setores, como de diagnóstico, laboratórios, enfermarias, unidades de terapia intensiva, urgência e emergência, cozinha, lavanderia, etc., além de cada paciente demandar um processo produtivo singular, que é definido pela tipicidade de sua doença e por suas necessidades específicas de assistência (Colucci, 2013; Felix, 2016; Ferreira, Garcia & Vieira, 2010; Wolff, 2005).

Essa complexidade constitui um dos desafios no aumento da eficiência (Souza, Scatena & Kehrig, 2016). Frente à realidade brasileira, o debate sobre eficiência tem sido guiado, dentre outros fatores, pela lógica da existência de recursos associada a uma adequada articulação aos diversos níveis de prestação de serviços de saúde no país (Rodrigues & Torres, 2016). Para Guerra (2011), o problema da falta de recursos para o financiamento das atividades de prestação de serviços de saúde é agravado, em grande parte, pelo histórico de ineficiência na gestão desses serviços.

Não só no Brasil, como mundialmente, o aumento dos gastos com saúde é uma realidade, já que os recursos envolvidos, incluindo seres humanos e equipamentos, são escassos e caros, fato que propulsa mudanças nos serviços e sistemas de saúde, com reflexo nas decisões

tomadas pelos elaboradores de políticas públicas e pelos gestores públicos e privados (Felix, 2016; McKee & Healy, 2000).

Todavia, países que contam com recursos limitados não podem usá-los imprópriamente, em especial, os países em desenvolvimento (Zucchi, Nero & Malik, 2000). Usualmente é aceito que quanto maiores forem os recursos consumidos, maior será a produção hospitalar, porém não é o que se observa na prática (Ferreira & Marques, 2018). Além disso, outro problema encontrado nos hospitais e vivenciado por pacientes e seus familiares é o custo elevado da saúde brasileira, uma vez que manter um paciente em um hospital é oneroso, tanto para a família, quanto para o governo (Ferreira, 2015).

Devido a tal montante de gastos, o setor tornou-se base para pesquisas nas últimas décadas quanto a sua produtividade e eficiência, sendo os resultados de tais estudos pertinentes para o melhor gerenciamento de recursos e consequente redução de gastos (Nouraei Motlagh et al., 2019).

Para Jamison et al. (2013), o aumento dos custos vinculados, dentre outros, pelas novas e caras tecnologias, pelo uso crescente de procedimentos e tratamentos desnecessários e pelo acompanhamento do Produto Interno Bruto (PIB), exerce pressão fiscal sobre os proprietários e os governos. Segundo ainda Jamison et al. (2013), ao passo que o PIB dos países de baixa e média renda sobem, os gastos com saúde aumentarão inevitavelmente e esses países precisarão tomar medidas para evitar a escalada improdutiva dos custos.

Desse modo, dada a escassez de recursos, crescentes despesas e procura de serviços de saúde, entende-se a importância de pesquisas frente ao tema, visto que cada vez mais o aumento da eficiência é uma necessidade juntamente ao aumento de produção pela melhor utilização dos recursos atuais, contudo sem deixar o lado humano do paciente e sua coletividade. A eficiência organizacional, além de possibilitar a racionalização dos custos, viabiliza a melhoria da qualidade e da segurança assistencial (Alatawi et al., 2020; Felix, 2016).

Ademais, com a globalização e o processo de urbanização, observa-se a mudança do perfil demográfico e epidemiológico da população, associados à queda da mortalidade infantil, redução de fecundidade e prolongamento da expectativa de vida. Assim sendo, o progressivo envelhecimento populacional, o aumento de portadores de doenças crônicas e o enfrentamento de emergências sanitárias internacionais causam reflexos na utilização de serviços de saúde incorrendo na necessidade de planejamento com adoção de novas estratégias, em virtude do desequilíbrio entre oferta e demanda, constituindo uma adversidade para o sistema de saúde (IBGE, 2010; Felix, 2016; Vecina & Malik, 2007).

Ao utilizar a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), há

trabalhos que buscaram na área da saúde investigar a eficiência dos recursos públicos gastos (Kaveski, Mazzioni & Hein, 2013; Silveira, Lopes, Brusius, & Roncato, 2020; Andrett, Lunkes, Rosa & Brizolla, 2018; Politelo, Rigo & Hein, 2014; Schulz, Gollo, Rosa & Scarpin, 2014; Souza & Barros, 2013); a comparação de eficiência entre estados ou regiões (Silva, Costa, Abbas & Galdamez, 2017); ou a avaliação da eficiência por meio da utilização de indicadores financeiros (Guerra, 2011; Trivelato, Soares, Rocha & Faria, 2015). Outros ainda procuraram comparar a natureza de propriedade, seja pública, privada ou filantrópica com a eficiência obtida por cada instituição (Calvo, 2002; Chang, Cheng & Das, 2004; Chang & Cheng, 2013; Czypionka, Kraus, Mayer & Röhring, 2014; Jehu-Appiah et al., 2014; Lee, Yang & Choi, 2009; Souza et al., 2016; Tiemann & Schreyögg, 2009) ou avaliaram a eficiência e a produtividade em hospitais especializados ou de ensino (Gregório, 2017; Peixoto, 2016).

Concomitantemente, a eficiência hospitalar, que retrata a capacidade de medir de forma abrangente a distribuição e utilização de recursos (Zheng et al., 2018), visando sua otimização pela maximização dos resultados dado os recursos disponíveis, com base nos objetivos existentes e na apropriada entrega dos serviços fundamentais à comunidade (Dermindo, Guerra & Gondinho, 2020), é influenciada por variáveis ambientais, nem todas suscetíveis à governabilidade do gestor e, mesmo que não possam ser modificadas pelo tomador de decisão, é preciso levá-las em consideração para identificar as melhores práticas na gestão. Esse fato sugere que os formuladores consideram fatores externos ao tomar decisões gerenciais (Deidda, Lupiáñez-Villanueva, Codagnone & Maghiros, 2014; Lobo, Silva, Lins, Fiszman & Bloch, 2011) e, como exemplo de tais variáveis, Fried, Schmidt e Yaisawarng (1999) citam a forma de propriedade, localização, características, relações de trabalho e regulamentos governamentais.

Contudo, a maioria dos trabalhos emprega para tal método entradas e saídas observadas, quando utilizada como unidade de análise a instituição hospitalar, os *inputs* geralmente são relacionados aos equipamentos, à estrutura assistencial e a profissionais ou quantias financeiras, tais como o número de leitos, de médicos e enfermeiros, o número de equipamentos, de procedimentos e o valor de despesas e receitas. No que tange aos *outputs*, comumente referem-se a índices de cuidado e recuperação, como o número de pacientes internados, tempo de permanência, número de visitas, taxa de ocupação, taxa de mortalidade, número de cirurgias, de atendimentos e de altas. Deve-se considerar que o DEA é baseado em uma teoria da produção em microeconomia e concentra-se basicamente no uso de recursos e na produção de bens e/ou serviços, que são variáveis endógenas (Lee & Joo, 2020).

Nessa perspectiva, existem variáveis exógenas que afetam essa produção, como

condições de mercado, regulamentos governamentais, localizações geográficas, tipos de governança corporativa e assim por diante (Lee & Joo, 2020). Todavia, apesar de décadas de pesquisa, os resultados são divergentes, considerando os diversos fatores associados, tais como o país, a economia, os indicadores utilizados, etc. Portanto, frente ao exposto, são necessárias análises adicionais ao método para propiciar informações gerenciais mais robustas.

Este trabalho usa, como unidade de análise, a própria instituição hospitalar, utilizando para a avaliação elementos internos ao hospital e que, em sua maioria, estão sob o controle dos gestores. Entretanto, como mencionado na literatura, é preciso dar um passo a mais na investigação, para tal, alguns autores optaram por incluir o fator qualidade (Felix, 2016; Ferreira, Marques & Nunes, 2021; Missunaga, 2020; Souza, 2014; Yang & Zeng, 2014), outros ainda, por criar modelos de desempenho (Cunha, 2011; Cunha & Corrêa, 2013; Soares, 2017; Wolff, 2005).

Outros estudos procuram analisar a eficiência por meio da investigação de variáveis externas. É o caso do estudo de Gregório (2017), Silva (2017), Lobo et al. (2011, 2014), Guazzelli (2018) e Arruda (2015). Ao explorar a eficiência e produtividade nos hospitais universitários federais brasileiros, Gregório (2017) comparou os resultados quanto ao modelo, ao porte da instituição e à região que compõem a área assistencial. Silva (2017) analisou a eficiência dos municípios paranaenses frente à gestão dos gastos públicos em saúde, do saneamento e do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) como fator longevidade, buscando identificar variáveis intervenientes no processo. Anterior ao estudo de Silva (2017), Lobo et al. (2011, 2014) empregaram o volume de ensino, a natureza jurídica do estabelecimento e o nível socioeconômico da população. Considerando também fatores socioeconômicos como o Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDESE) e o PIB, Guazzelli (2018) mensurou os níveis de eficiência técnica orientada ao produto, por meio da DEA, dos hospitais gerais nos Conselhos Regionais de Desenvolvimento (Coredes) do Rio Grande do Sul. E, na tentativa de explicar os escores de eficiência encontrados nos municípios paulistas, Arruda (2015) buscou associá-los com diversas variáveis exógenas que representam as características socioeconômicas, georreferenciais e de infraestrutura dos municípios.

Nesse contexto, considerando que para enfrentar a escassez de recursos (Ferreira & Marques, 2018; Nouraei Motlagh et al., 2019), bem como demais desafios da instituição hospitalar (Frieden et al., 2014; Jamison et al., 2013; McKee & Healy, 2000), uma das alternativas é gerenciar os sistemas de saúde com eficiência (Mujasi Asbu & Puig-Junoy, 2016; O'Neill et al., 2008) e que fatores exógenos têm reflexo neste cenário (Alatawi et al., 2020; Lee & Joo, 2020; Lobo et al., 2011), este estudo tem como questão de pesquisa: Que variáveis

ambientais influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do estudo é identificar variáveis ambientais que influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses.

1.2.2 Objetivos específicos

De maneira a atender o objetivo geral proposto, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar na literatura fatores que podem influenciar a eficiência das instituições hospitalares;
- b) calcular a eficiência das instituições hospitalares públicas paranaenses;
- c) analisar a relação entre as variáveis ambientais e a eficiência das instituições hospitalares públicas paranaenses.

1.3 Justificativa e Contribuições

A melhoria da eficiência técnica dos hospitais pode resultar em grandes economias nos gastos com saúde, que poderiam ser dedicados a expandir o acesso a serviços preventivos, promotores, curativos e de reabilitação e melhorar a qualidade dos cuidados. Isso contribuirá significativamente para os esforços de um país para alcançar a cobertura universal de saúde (Mujasi et al., 2016). Ademais, pelas características próprias que tornam difícil internamente a avaliação de resultados e pelo fato de os recursos destinados à área serem limitados explica-se o interesse crescente dos gestores de sistemas hospitalares, e da sociedade, pela análise, a fim de verificar se os recursos estão sendo devidamente utilizados, assim como obter meios para a evolução da assistência e a aplicação correta de recursos (Malik & Teles, 2001; Wolff, 2005).

As pesquisas nesse âmbito podem ser empregadas como um instrumento para a definição de políticas na área da saúde, como verificado por Nouraei Motlagh et al. (2019), que, com o objetivo de avaliar a produtividade dos hospitais, inferiram que a avaliação do desempenho permite às autoridades identificar os pontos e potenciais ideais de cada hospital.

A técnica DEA provou ser uma ferramenta eficaz e versátil para medir a eficiência dos cuidados de saúde e seu uso espalhou-se por todo o mundo (O'Neill et al., 2008) nos mais

variados setores (Agasisti, Munda & Hippe, 2019; Fancello, Uccheddu & Fadda, 2014; Kuo, Lu & Dinh, 2020; Paradi & Zhu, 2013; Picazo-Tadeo, Gómez-Limón & Reig-Martínez, 2011; Yang & Chang, 2009), especialmente, na área da saúde (Akazili, Adjuik, Jehu-Appiah & Zere, 2008; Aletras, Kontodimopoulos, Zagouldoudis & Niakas, 2007; Campos et al., 2016; Chowdhury & Zelenyuk, 2016; Hernández & Sebastián, 2014; Jia & Yuan, 2017; Kalhor et al., 2016; Kirigia & Asbu, 2013; Mbonigaba & Oumar, 2016; Popescu, Asandului & Fatulescu, 2014; Sinimole, 2012; Wang et al., 2016; Zhang, Hu & Zheng, 2007), fato que justifica a utilização do método. Além das pesquisas citadas, há outras na literatura que o empregaram para avaliar a eficiência hospitalar, porém a maioria considera os hospitais como sistemas fechados, levando em conta apenas os fatores internos à organização (Cesconetto Lapa & Calvo, 2008; Frainer, 2004; Khushalani & Ozcan, 2017; Miranda, 2015; Mitropoulos, Talias & Mitropoulos, 2014; Sultan & Crispim, 2018; Zhou Xu, Antwi & Wang 2017). Como corroborado pelo estudo de Kohl et al. (2019), que, ao aplicar uma revisão bibliográfica com foco em hospitais, investigaram 262 artigos, sendo que cerca de 37% preocuparam-se com a mera execução de uma estimativa de eficiência, os demais grupos buscaram averiguar os efeitos de reformas, introduzir uma nova metodologia ou aplicar o método pela primeira vez, ou ainda responder a questões gerenciais específicas.

Entretanto, em processos decisórios críticos, a pontuação de eficiência por si só pode não ser suficiente (Chen, Hwang & Shao, 2005). Além disso, ao ponderar que é importante para os hospitais regular o monitoramento de mudanças no seu âmbito de atuação, como a tecnologia, demografia, legislação, sociedade, cultura, meio ambiente, política e epidemiológicas, já que podem caracterizar oportunidades e ameaças (Colucci, 2013), que se fundamenta a utilização neste estudo de variáveis ambientais, em um segundo passo, após obter os escores de eficiência.

Para Kohl et al. (2019), o método DEA pode ser fortalecido por meio da exploração adicional dos resultados da eficiência, pois muitos estudos apenas apresentaram os valores de eficiência e como as unidades de tomada de decisão (*Decision Making Units – DMU*) precisam reduzir as entradas para tornarem-se eficientes. Desse modo, no presente estudo além da análise de eficiência, serão incorporadas variáveis ambientais buscando explicar tais resultados.

Internacionalmente, incorre-se em diferentes estudos que levam à análise um passo adiante, considerando outros fatores não contidos na DEA (Cheng et al., 2015; Deidda et al., 2014; Ferreira et al., 2021; Ferreira & Marques, 2017; Obure, Jacobs, Guinness, Mayhew & Vassall, 2016; Zheng et al., 2018). No cenário nacional, nessa perspectiva, além do número reduzido de pesquisas (Lobo et al., 2011, 2014; Soares, 2017; Wolff, 2005; Yamashita, 2016),

também não há resultados conclusivos frente ao tema, ou seja, há variáveis que podem ser exploradas para verificar sua influência ou não na eficiência hospitalar.

Tendo em vista a mudança do perfil demográfico, epidemiológico e dos custos associados que envolvem a assistência à saúde (Vecina & Malik, 2007), o estudo visa agregar ao conhecimento existente, fornecendo novas evidências empíricas sobre os serviços hospitalares e a sua eficiência, enriquecendo a literatura e estimulando novas aplicações, à medida que utiliza a análise envoltória de dados aliada aos fatores externos relacionados ao ambiente hospitalar, que podem afetar os resultados da gestão.

Ademais, dado que elementos socioeconômicos podem influenciar o escore de eficiência, e é possível mensurar tais fatores, o estudo busca, em uma segunda fase, analisar essa associação e, assim, contribuir com a avaliação da saúde, uma vez que, no Brasil, apesar do hábito de coleta e divulgação de dados, os processos de avaliação são incipientes e pouco agregados à prática, de modo que não fornecem suporte ao processo decisório de forma habitual e criteriosa (Gregório, 2017). Isto é, pretende servir como uma base de informação, seja pela consideração de outros elementos ambientais, quanto pelas próprias variáveis organizacionais, que refletem o resultado dos hospitais, identificando como cada unidade pode aprimorar-se comparando às demais instituições.

Além disso, uma mensuração de eficiência adequada e confiável permite a avaliação de políticas adotadas, modelos de gestão, públicos e privados, entre sistemas e serviços de saúde, sendo válida a gestores, tomadores de decisão e formuladores de políticas, para obter base de manobra para as variáveis específicas e até pela sociedade quanto ao melhor caminho a seguir, já que é de interesse comum a maximização dos resultados com reflexo na melhora da assistência aos pacientes (Chen et al., 2005; Felix, 2016).

Consequentemente, a pesquisa sobre a avaliação da eficiência é de crescente importância prática para os hospitais públicos, pois pode fornecer referência direta para departamentos governamentais e gerentes hospitalares, facilitando, assim, medidas pertinentes. Além disso, pode mostrar tendências e a viabilidade e eficácia de políticas implementadas (Zheng et al., 2018). Portanto, os resultados de estudos ligados ao setor de saúde auxiliam na redução de gastos, tendo em vista os recursos escassos, podendo ser utilizados como um instrumento para a formulação de políticas na área da saúde (Nouraei Motlagh et al., 2019).

1.4 Escopo do Trabalho

O estudo propõe abordar a eficiência hospitalar a partir da construção de fronteiras de produtividade por meio da DEA. Os escores gerados pelo método oferecerão base para

categorizar os hospitais como eficientes ou ineficientes, sabendo-se ainda que diversos fatores podem interferir na relação entre os insumos e o resultado. Dessa maneira, além de verificar o nível de eficiência nos hospitais, o trabalho buscou compreender quais variáveis podem influenciar a gestão e o desempenho da organização, seja de forma positiva ou negativa, visto que o setor de saúde está ligado às alterações ambientais.

1.5 Estrutura do Trabalho

Além desta seção, que introduz o trabalho, apresentando a problemática que o envolve, esta dissertação está estruturada em outras quatro seções.

A segunda seção destina-se a apresentar a fundamentação teórica da pesquisa, com base em revisões da literatura sobre a instituição hospitalar e o sistema de saúde brasileiro, bem como foca em uma das dimensões do desempenho, a eficiência, além dos elementos contextuais externos que possam exercer influência sobre as instituições, itens base para as análises propostas.

Na terceira seção, são descritos os aspectos metodológicos, tal qual o delineamento da pesquisa, a população e a amostra de hospitais utilizada, o procedimento para a coleta de dados juntamente aos métodos empregados para tratamento e análise dos dados.

Em seguida, na quarta seção são apresentados os resultados da pesquisa, sua análise e a discussão dos resultados com base na literatura. Por fim, na quinta seção são feitas as considerações finais sobre a pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Instituição Hospitalar e Sistema de Saúde Brasileiro

O conceito de hospital, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), é aplicado para todos os estabelecimentos que garantam um atendimento básico de diagnóstico e tratamento, equipe clínica organizada e assistência permanente prestada por médicos, dispondo de, pelo menos, cinco leitos destinados a prover serviços de assistência à saúde a pacientes internados (Wanderley, 2011; Wolff, 2005).

Proporcionado pelo avanço científico-tecnológico, os hospitais são empreendimentos fundamentais para a atual sociedade devido a seu alto potencial diagnóstico e terapêutico (Saquetto, 2012). Apresentam mão de obra especializada e recursos técnicos aptos a serem aplicados na preservação à saúde, podem realizar atividades de ensino e pesquisa, porém se destinam prioritariamente à detecção de doenças e ao tratamento da população, por meio de ações de promoção da saúde, reabilitação e prevenção (Guerra, 2011). Na prática, essas instituições incorporam uma série de funções que as configuram como as mais complexas do setor (Wanderley, 2011; Wolff, 2005).

Suas funções envolvem questões sociais, de emprego, ensino e pesquisa, e de apoio aos serviços básicos de saúde. Assim, é evidente a importância dos hospitais na rede assistencial,

tanto pelo tipo de atividade ofertada e sua grande concentração de serviços de média e alta complexidade, quanto pelo considerável volume de recursos consumidos (Wanderley, 2011). Vale ressaltar que os gastos em hospitalização e tratamento lideram as despesas do consumo em saúde, porém a forma de organização do sistema de saúde e suas condições de acesso é ainda mais relevante (Zucchi, Nero & Malik, 2000).

Com a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, o Brasil tornou-se um dos países do mundo a possuir um sistema público de saúde, com sua construção norteada pelo princípio da universalidade, equidade e da integralidade. Desse modo, o acesso à saúde passou a ser um direito social, sendo dever do Estado provê-lo, fato que acarretou uma nova organização dos serviços, com comando único em cada esfera administrativa (Duarte, Eble & Garcia, 2018; Fleury & Ouverney, 2012; Viacava, Oliveira, Carvalho, Laguardia & Bellido, 2018).

Posteriormente, a criação do SUS foi regulamentado pela lei 8.080 de 19 de setembro de 1990, que designa o SUS como o conjunto de ações e serviços de saúde, prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público. E detém como objetivos principais a identificação e divulgação dos fatores condicionantes e determinantes da saúde, a formulação de políticas nos campos econômico e social, destinadas a promover a redução de riscos de doenças, as condições para garantir o acesso igualitário e a assistência às pessoas por intermédio de ações de promoção, proteção e recuperação da saúde, por meio da realização integrada de atos assistenciais e atividades preventivas (Brasil, 1990, art. 4, 5).

O sistema está constituído por uma rede de instituições públicas e privadas dedicadas à prestação, financiamento e gestão de serviços, pesquisa, produção e distribuição de insumos, capacitação de recursos humanos e regulação, legislação e jurisdição do sistema (OPAS, 2007). Logo, pode-se verificar sua importância no país, fato que demonstra a necessidade de maiores pesquisas com o tema. Contudo, La Forgia e Couttolenc (2009) afirmam que ainda que os hospitais sejam o elemento principal do sistema de saúde, recebem moderada atenção como organizações de saúde, seja pelos responsáveis pela formulação de políticas, seja pelos pesquisadores.

O SUS é considerado por Duarte et al. (2018) como um patrimônio nacional, uma política de Estado que garante o acesso de toda população às ações e serviços de saúde. O seu percurso de 30 anos foi caracterizado por importantes mudanças na atenção à saúde, pela ampliação da oferta de serviços e profissionais e das possibilidades de acesso, sendo necessário durante o processo adaptar-se aos decorrentes anseios populacionais (Viacava et al., 2018).

Desde sua criação, o SUS tem empregado esforços para aperfeiçoar sua organização institucional e sua gestão operacional, porém os problemas continuam desafiando-o a responder satisfatoriamente às demandas da população brasileira, tais como a necessidade de aumentar a eficiência e a transparência, reduzir a corrupção na gerência dos recursos, as deficiências de gestão em todos os níveis do sistema e as limitações da capacidade de planejamento e avaliação, o que afeta a definição e o alcance dos respectivos objetivos, metas, prioridades e indicadores (OPAS, 2007).

Em vista disso, os sistemas e serviços de saúde enfrentam obstáculos de diferentes tipos (Jamison et al., 2013), tais como constantes críticas, oposição da mídia e vastos interesses econômicos e financeiros ligados a operadoras de planos de saúde, bem como de indústrias farmacêuticas e de equipamentos médico-hospitalares (Paim, 2018).

A formulação e implementação de políticas e estratégias de reforma da atenção hospitalar no SUS são um dos maiores desafios da gestão. Assim, é impossível pensar a problemática hospitalar de forma isolada, sendo necessário projetar as decisões a serem adotadas e as políticas que se pretende formular, no cenário mais amplo de um sistema de saúde complexo e submetido a um conjunto de variáveis (Wanderley, 2011).

Contudo, deve tencionar o bem maior aos cidadãos, tendo em vista que, como apresenta Siqueira (2013), os planos de saúde privados têm um percentual de cobertura próximo a 25% do total de brasileiros apenas, ou seja, há indícios de que de 75% a 80% da população brasileira usufrua, do SUS, um cenário que tende a persistir, sobretudo pela crise econômica vivenciada no país (OPAS, 2007; Pinheiro, Tavares, Araújo & Silva, 2018). Porém, apesar de não ser dependente, o restante da população é coberto pelo Sistema Suplementar, considerando que também possui o direito de acessar os serviços prestados pelo SUS (OPAS, 2007). Além disso, o SUS responsabiliza-se pela prestação de serviços coletivos de vigilância sanitária, controle de enfermidades e regulação setorial.

Perante tantas atividades, pode-se inferir que a saúde é dispendiosa tanto para entes públicos como também para seus usuários, sendo apontada nas pesquisas como a maior preocupação dos brasileiros (Ferreira, 2015). Nesse cenário, considerando que o SUS necessita tornar mais equitativa a alocação dos seus recursos e aumentar a eficiência na sua utilização, para poder demandar um volume maior de verbas federais para a saúde, gastar menos e melhor deve ser um dos propósitos a ser seguido pelo setor (OPAS, 2007).

Apesar do exposto, uma das principais responsabilidades governamentais é proteger a saúde e a segurança de seu povo, no que tange à saúde, há três elementos norteadores, prevenção sempre que possível, detecção precoce e resposta oportuna e eficaz (Frieden et al.,

2014). Tal entendimento sob a ótica da gestão impõe um (re) ordenamento e uma redefinição de ações para a atenção hospitalar no Brasil, tendo como fundamentos a busca contínua de eficiência, a vasta participação dos interessados, inclusive usuários, e a plena transparência na condução dos trabalhos e tomadas de decisão (Wanderley, 2011), uma vez que o sistema de saúde contribui para muitos resultados socialmente desejáveis (Purbey et al., 2007). Neste sentido, destaca-se que o Brasil está posicionado entre os países do mundo que mais aumentaram a expectativa de vida ao nascer e reduziram a mortalidade infantil e, certamente, o que contribui para tal conquista é o SUS (Saldiva & Veras, 2018).

Ademais, a melhoria da saúde tem reflexo em vários aspectos, dentre eles o aumento da renda pessoal e nacional por meio de cinco canais principais, sendo: (i) pela produtividade, à medida que trabalhadores mais saudáveis são mais produtivos e apresentam menores taxas de absenteísmo; (ii) na educação, pois crianças saudáveis são mais propensas a frequentar a escola e têm maior capacidade cognitiva para aprendizagem, e a melhoria da educação é um poderoso mecanismo de crescimento da renda; (iii) frente ao investimento, com o aumento da expectativa de vida, há um incentivo para economizar-se para a aposentadoria, o que pode ter um efeito sobre as taxas de poupança nacional, que, por sua vez, pode impulsionar o investimento e o crescimento econômico, além disso, populações mais saudáveis também atraem investimentos estrangeiros diretos; (iv) no controle de doenças endêmicas, que pode aumentar o acesso humano à terra e a outros recursos naturais; e (v) a mudança demográfica, considerando a redução da mortalidade infantil e da taxa de fertilidade que conduz a um aumento da proporção de pessoas em idade ativa (15-64 anos) em relação às pessoas dependentes (crianças e pessoas com 65 anos ou mais), facilitando uma maior entrada de trabalhadores e um aumento do PIB per capita (Jamison et al., 2013).

2.2 Eficiência Hospitalar

Também no setor de saúde, alcançar a eficiência operacional é essencial para a avaliação do desempenho organizacional (Chen et al., 2005), de modo que a análise da eficiência econômica envolve medir quão bem os recursos são alocados para produzir resultados (Hamzah & See, 2019). Neste sentido, a avaliação comparativa da eficiência torna-se uma relevante medida de desempenho, pois os hospitais usam recursos para fornecer diversos tipos de serviços (Chang, 1998) e, considerando a restrição de recursos existente, gerenciá-los com eficiência é uma das alternativas de enfrentamento (Ferreira & Marques, 2018).

A obtenção da eficiência no contexto da saúde é dificultada pela elevada complexidade

que envolve a instituição, desde sua estrutura, setores diversos, 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, dentre outros, ou seja vai muito além de intervenções no tratamento e preservação da saúde (Felix, 2016; Ferreira et al., 2010).

Esse fato não se restringe apenas ao cenário brasileiro. Para Schneider (2014), a complexidade de operar um hospital moderno é impressionante, sendo os serviços ofertados e os desafios de gerenciamento da qualidade de fornecê-los com confiabilidade semelhantes entre os países, ainda que o financiamento, a regulamentação, a supervisão, as tecnologias disponíveis e as populações atendidas sejam diferente.

Pelo exposto, os hospitais não possuem a facilidade de adaptações a novas circunstâncias, políticas ou reformas de maneira rápida. Em contrapartida, o ritmo das mudanças sociais e ambientais tende a acelerar, levando à necessidade de superar essa barreira, visto o destaque que possui frente à sociedade como a principal manifestação do sistema de saúde (McKee & Healy, 2000, 2001).

Além disso, no contexto social, a eficiência com que os recursos são utilizados tem sido um elemento importante na formação do crescimento e da força econômica das nações modernas, ainda mais se tratando do setor que responde por empregos e investimentos substanciais em muitos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Dessa forma, entender os determinantes do desempenho da eficiência das organizações estatais (públicas) torna-se relevante para evidenciar se o progresso nacional está sendo sustentado (Chang, 1998).

No que tange ao hospital público, para Zheng et al. (2018), a avaliação é importante, benéfica e favorável ao governo e aos gerentes hospitalares ao passo que facilita o entendimento da situação atual dos processos e permite medidas direcionadas. Especificamente em seu estudo aplicado no período de 2010 a 2016, o processo pode ajudar a medir os efeitos da reforma do sistema de saúde implementada na China, em 2009, nos hospitais públicos, auxiliar na seleção apropriada do método e indicadores de avaliação e a controlar ou eliminar a influência de fatores ambientais no resultado (Zheng et al., 2018).

Para Purbey et al. (2007), a eficiência é avaliada sempre que possível, considerando a entrada e a saída da unidade de análise, pode ser medida em termos de quantidade de produto (nível mais alto de produto para um determinado conjunto de insumos) ou de custo (menor custo ou custo de insumos associados à produção de um determinado nível de produto). A estrutura proposta pelos autores classifica amplamente os parâmetros de medição de desempenho em três categorias: eficiência, eficácia e flexibilidade.

A eficiência mede a produção obtida em relação ao consumo de recursos, assim lida com o sucesso com o qual a administração hospitalar usa seus fundos ou recursos para produzir resultados. Este é o mesmo entendimento de Bogetoft e Otto (2011) ao mencionarem que a eficiência diz respeito aos benefícios realizados e recursos utilizados, e o de Hosseinzadeh Ebrahimnejad, Vaez-Ghasemi e Moghaddas (2020) que a definem como a função dos resultados obtidos e dos produtos produzidos usando os recursos.

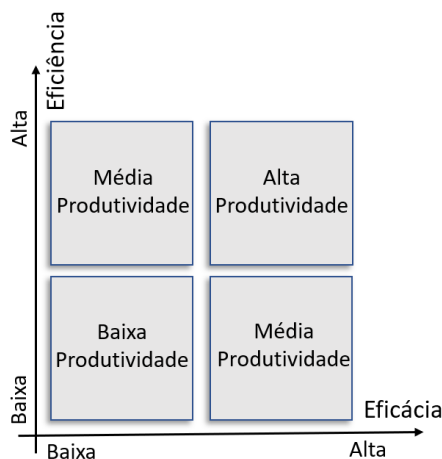
Por outro lado, a eficácia de um serviço é sinalizada por seus resultados ou impactos. No contexto do setor hospitalar, indica até que ponto uma intervenção alcança melhorias na saúde e pode ser medida nas dimensões de qualidade de serviço, satisfação do cliente, crescimento e segurança, assim como em termos de vários resultados, como casos de doenças prevenidas, anos de vida salvos, etc. (Purbey et al., 2007). É descrita em termos de quanto trabalho é feito e quão bem os produtos encaixam-se nos objetivos da organização (Hosseinzadeh et al., 2020), além disso, implica a capacidade de declarar as metas desejadas e de alcançar os fins pretendidos (Bogetoft & Otto, 2011).

Por sua vez, a flexibilidade é uma medida de desempenho líder, que se concentra na análise de comparações preditivas e futuras de desempenho, fato que pode medir a capacidade de um sistema ou adaptabilidade para responder à diversidade ou mudança (Purbey et al., 2007).

As organizações líderes sempre prestaram atenção especial aos indicadores de eficiência e eficácia e tentam medir os dois, uma vez que a produtividade depende deles em cada organização. Assim, pode-se dizer que a produtividade organizacional está na melhor posição sempre que os indicadores de eficiência e eficácia forem ótimos (Hosseinzadeh et al., 2020), como representado pela Figura 1 .

Figura 1

Eficiência x eficácia



Fonte: Adaptado de Hosseinzadeh et al. (2020)

Tendo em vista que, para a maioria das organizações, atingir metas pode ser uma garantia da qualidade dos produtos e uma forma de trazer credibilidade à marca, quando a eficácia é alta, uma organização pode esperar um bom futuro. De forma análoga, o alto desempenho comparado às instalações disponíveis para a organização pode refletir o *status* da organização na situação atual. Portanto, a eficiência e a eficácia interpretam, respectivamente, as condições atuais e futuras, ou seja, quando a organização é produtiva, apresenta uma boa situação atual e espera um grande futuro (Hosseinzadeh et al., 2020).

A eficiência, dimensão empregada nesta pesquisa para análise do uso de recursos em hospitais brasileiros, segundo La Forgia e Couttolenc (2009), classifica-se em três perspectivas: técnica, alocativa e de escala. A eficiência tem usualmente como foco a oferta da quantidade correta de bens e serviços de saúde para o consumidor e a produção ao menor custo possível (técnica e alocativa) em um mercado, como é o caso do setor da saúde, caracterizado por economias de escala e escopo, ou seja, mais concentrados e com presença de barreiras à entrada (Rodrigues & Torres, 2015).

Segundo Nedelea e Fannin (2013), para o setor hospitalar, a eficiência técnica refere-se à relação entre os insumos utilizados (capital e mão de obra) e os produtos produzidos (visitas ambulatoriais, dias de internação, cirurgias, etc.). Nesse contexto, corroboram Yang e Zeng (2014) ao informar que pode ser descrita ao produzir um determinado nível de produtos de serviços de saúde com menos insumos no sistema.

De acordo com Mujasi et al. (2016), a eficiência técnica empregada neste trabalho é alcançada quando uma DMU produz um determinado nível de produtos em serviços de saúde com menos insumos. Dulal (2018) corrobora o entendimento ao descrever que é considerada tecnicamente mais eficiente a empresa que puder produzir a mesma saída com menos entradas

do que outra empresa ou, vice-versa, mais saídas com as mesmas entradas.

Mediante essa relação entre insumos e produtos, na opinião de Rodrigues e Torres (2015), a aplicação de métodos que mensuram a eficiência hospitalar tem uma contribuição importante, pois, desde que aplicados devidamente possibilitam otimizar a utilização dos recursos nas instituições hospitalares, visto que a aplicação inadequada de recursos prejudica o fornecimento eficiente de serviços, compromete a qualidade e implica custos mais elevados (La Forgia & Couttolenc, 2009). Ademais, vale considerar que o desempenho da eficiência hospitalar também pode estar associado a outros fatores organizacionais e ambientais. Assim, é relevante que os hospitais identifiquem e avaliem fatores relacionados à eficiência, para que estratégias possam ser adotadas a fim de reduzir e eliminar a ineficiência (Chang, 1998).

Nessa perspectiva, ao encontrar grande quantidade de hospitais ineficientes nos resultados de seu estudo, que objetivou avaliar o desempenho dos hospitais públicos na Arábia Saudita, Alatawi et al. (2020) inferiram que estes poderiam se beneficiar dessas conclusões para avaliar o seu sistema e desempenho em comparação a hospitais eficientes, levando em conta sua capacidade e localização geográfica. Acrescentam que o excedente de trabalhadores e a escassez da produção de serviços de saúde são as principais causas de ineficiência, o que implica que as entidades reguladoras da saúde poderão redistribuir a sua força de trabalho para uma utilização eficaz da capacidade médica. Logo, uma possível realocação de recursos deve ocorrer sem comprometer o atual acesso dos pacientes aos serviços de saúde financiados pelo setor público (Alatawi et al., 2020).

Fica claro, assim, que melhorar eficiência dos hospitais é importante para todos os que se correlacionam com a assistência, tais como os gestores, os financiadores, os formuladores de políticas públicas e, ainda, a sociedade, que é quem definitivamente financia e recebe tais serviços (Felix, 2016). É essencial que os formuladores de políticas saibam quais aspectos do *design* e da configuração do hospital são suportados por evidências e quais não são, considerando que o trabalho de um hospital é influenciado pela natureza da população que atende (McKee & Healy, 2000).

Sabe-se ainda que as características da população alteram-se regularmente, mediante a natalidade, o envelhecimento e a migração (McKee & Healy, 2001). Chen et al. (2005) complementam esse entendimento quando expõem que diferentes variáveis ambientais e gerenciais também exercem efeito sobre a eficiência. Segundo os autores, é importante para os tomadores de decisão uma análise aprofundada das variáveis que afetam a eficiência de diferentes elementos de entrada, visto que viabiliza maior conhecimento e precisão na operação de variáveis específicas aprimorando seus resultados individuais e, por conseguinte, a

eficiência geral.

Além disso, conforme apresentado, a eficiência pode sofrer interferências de diferentes maneiras, inclusive da economia, uma retração pode refletir na eficiência dos hospitais, pela forma de utilizarem os insumos para fornecer seus serviços. Nessa vertente, considerando que a Grande Recessão pela crise financeira de 2008 impactou muitos setores da economia, Chen et al. (2019) buscaram investigar como afetou a eficiência operacional dos hospitais da Pensilvânia de 2005-2012, sendo que, para tanto, empregou a DEA e o índice global de Malmquist (*Global Malmquist Index – GMI*).

Os autores concluíram que ocorreu a diminuição da eficiência média, considerando a pré e a pós recessão, fato que sugere que a Grande Recessão pode ter exercido um efeito negativo no desempenho hospitalar, à medida que refletiu na produtividade hospitalar que ligeiramente regrediu devido à desaceleração econômica. Da amostra total de 65 hospitais, apenas um manteve a produtividade de maneira uniforme durante todo o período (Chen et al., 2019). Desse modo, o status da economia pode ter um forte impacto no desenvolvimento de empresas e organizações, na vida humana e nos serviços de saúde, etc.

2.3 O Hospital como um Sistema Aberto: Fatores Externos

A administração científica aponta as organizações como se fossem entidades autônomas, absolutas e hermeticamente fechadas a toda influência oriunda do ambiente externo, operando como um sistema. De acordo com os princípios de Taylor, Fayol e Ford, representam sistemas fechados, os que são mecânicos, previsíveis e determinísticos, isto é, seus elementos atuam dentro de uma lógica de causa e efeito (Oliveira et al., 2017).

Por outro lado, um aspecto da abordagem sistêmica envolve a concepção do sistema contendo o todo dentro do todo. Comumente chamados de sistemas abertos, em que sistemas englobam subsistemas e estes, por consequência, interagem entre si, com o sistema ao qual pertencem e com o ambiente (Misoczky, 2003). Assim, as organizações empresariais, bem como as instituições hospitalares estão contidas nesse formato, à medida que se inter-relacionam com o todo, seja a economia, o governo, os concorrentes, às pressões externas ou outros, fato que deve ser considerado para uma análise mais completa, bem como para o cálculo da eficiência.

No tocante ao contexto hospitalar que visa apoiar a ascensão do padrão de saúde da sociedade, o hospital atua como um sistema aberto e é também integrante do sistema de saúde (Wolff, 2005). Nessa perspectiva, frequentemente, fatores não sujeitos ao controle gerencial também podem precisar ser considerados nas avaliações de desempenho para garantir

comparações justas entre as unidades de análise, de modo que as DMU's que enfrentam condições desfavoráveis não sejam penalizadas por produzir menos produto ou consumir mais insumos do que seus pares (Camanho et al., 2009), visto que as características do ambiente externo podem influenciar o gerenciamento da transformação de insumos em produtos, ao operar em condições externas favoráveis ou desfavoráveis em que é necessário maior nível de insumos, a fim de superar as desvantagens externas (Fried et al., 1999).

Expresso em outros termos, todo esse processo de entradas e saídas não ocorre por si só, é plausível de ser afetado por diversos fatores ambientais, sejam internos ou externos à instituição, podendo ainda não ser moderados pelos gestores, desse modo, causando reflexo na eficiência do processo. Há, na literatura, diferentes nomenclaturas e definições para tais fatores do ambiente.

De maneira mais ampla, Vasconcellos (1979) subdivide o ambiente em três segmentos, o macroambiente, no qual se concentram variáveis de nível macro, como as econômicas, sociais, culturais, demográficas, políticas, tecnológicas, legais e ecológicas. O ambiente operacional, constituído pelo público externo (pessoas, entidades, empresas e órgãos do governo) com os quais a organização mantém relacionamentos necessários para sua operação seja para consumo, fornecimento, financiamento, apoio, entre outros. E, finalmente, o ambiente interno, composto pelo público interno relevante e pelos elementos de oferta da organização (Vasconcellos, 1979).

Em outra vertente, com base na análise de tendências e estratégias de atenção hospitalar, La Forgia e Couttolenc (2009) elencam um sistema três dimensões que determinam seu desempenho, apontando, primeiramente, o ambiente externo, que é composto por políticas, regulamentos, condições de mercado e mecanismos de pagamento, etc.; seguido pelo ambiente organizacional, formado pelo conjunto de estruturas e arranjos organizacionais; e, por fim, o ambiente interno, esfera na qual recursos são convertidos em serviços prestados, e que é passível de verificação pela influência dos ambientes externo e organizacional.

Camanho et al. (2009) dividem os fatores não discricionários em internos, que podem ser considerados como parte do processo e, portanto, devem ser observados na definição do conjunto de possibilidades de produção, e em externos, como os que afetam o processo de produção, mas não podem ser considerados como parte dele.

Recentemente, de forma sucinta, Ferreira e Marques (2018) também descreveram como ambiente, o interno e o externo, como, por exemplo, o status legal e os padrões demográficos, respectivamente. Contudo, afirmam que comumente é benquisto que a eficiência das DMU's seja avaliada levando em conta o ambiente que elas enfrentam, fato que pode afetar positiva ou

negativamente o desempenho das unidades.

Entretanto, para propiciar tal avaliação de forma adequada é preciso o mapeamento de variáveis conexas à instituição, uma vez que o nível de importância das variáveis de cada segmento altere-se conforme os atributos de cada organização e, sobretudo, tendo em mente a impossibilidade de considerar o universo como ambiente de uma organização (Vasconcellos, 1979). Retrato disso é apresentado no estudo de Ferreira e Marques (2015) que, ao buscar investigar se as reformas da estrutura de mercado no sistema de saúde português melhoraram o desempenho e a produtividade hospitalar, constataram que as organizações públicas, como no caso os hospitais públicos portugueses, divergem do setor privado em diversos aspectos como o grau de exposição no mercado, as restrições legais impostas e influências políticas, além da complexidade dos objetivos dos critérios de avaliação e decisão, entre outros.

A partir de tais conhecimentos, estão se tornando crescentes pesquisas que buscam inteirar-se desses fatos, considerando a transformação no perfil da sociedade, seja na demografia com o aumento da população em determinadas regiões, ou na evolução da estrutura etária de maneira mais generalizada, que sugerem o aumento da demanda e dos gastos para a manutenção, prevenção e tratamento da saúde dessas pessoas. Além disso, é pertinente valorizar a importância dos fatores socioeconômicos no condicionamento da saúde, visto que um bom nível socioeconômico neutraliza os fatores ambientais adversos, bem como a recíproca é verdadeira, um baixo nível está sempre associado a um menor padrão do nível de saúde, como mostram os fatos e as estatísticas. Tomando como exemplo o PIB, infere-se que está relacionado aos gastos com saúde, no qual medidas para evitar a escalada improdutiva dos custos, serão precisas em países de baixa e média renda que alcancem melhor resultado no PIB, já que os gastos com saúde aumentarão inevitavelmente (Jamison et al., 2013; Zucchi et al., 2000).

Portanto, para que o entendimento completo seja alcançado, a realização de uma análise ambiental estabelecida como um processo sistemático que busca mapear, classificar e examinar as variáveis ambientais que circundam o ambiente total da organização é o caminho, sendo fundamental para a formulação de um plano estratégico eficaz (Vasconcellos, 1979).

Diante do exposto, pelo fato de o conhecimento da realidade ambiental ser significativo às organizações e consecutivamente ao ambiente hospitalar, foi necessário investigar as possíveis variáveis ambientais e, assim, traçar hipóteses a serem testadas pelo trabalho.

2.4 Variáveis Ambientais e Hipóteses da Pesquisa

A demanda por assistência à saúde é progressiva na maioria dos países, devido a

diversos fatores, como o aumento populacional e sua longevidade, as desigualdades sociais, os danos ao meio ambiente, a dificuldade do planejamento em saúde, bem como a crescente inserção de inovações tecnológicas nos hospitais, que elevam o custo dessa assistência. Na contramão, os recursos necessários para custeio não crescem na mesma intensidade (Wolf, 2005). Perante esse cenário, reforça-se a necessidade de buscar meios para aumentar a eficiência hospitalar e ainda ponderar sobre as novas perspectivas que afetam a eficiência nesse processo.

As variáveis de maior relevância para o presente estudo referem-se às ambientais, uma vez que a literatura estabelece que é necessário considerar o ambiente externo como fator influente sobre o contexto das instituições. A Tabela 1 apresenta algumas variáveis e os autores que já as empregaram em seus estudos, contudo, apesar disso, ainda não se há resultados conclusivos e únicos, frente a cada uma delas.

Tabela 1

Variáveis ambientais

PIB	Cheng et al. (2015), Hsu (2013), Yamashita (2016), Zheng et al. (2018).
IDH	Lobo et al. (2011,2014), Silva (2017).
Densidade Demográfica	Ferreira e Marques (2017), Ferreira et al. (2021), Hsu (2013), Obure et al. (2016), Yamashita (2016), Zheng et al. (2018).
Proporção de idosos	Deidda et al. (2014), Foo et al. (2015), Ferreira e Marques (2017), Ferreira et al. (2021).
Indicadores de Saneamento	Wolff (2005), Silva (2017).
Repasse Financeiros	Cheng et al. (2015), Soares (2017).

Para Deidda et al. (2014), à medida que variáveis ambientais não são passíveis de escolha, também não podem ser modificadas pelos gestores, mas eles concedem importância ao seu conhecimento a fim de identificar as melhores práticas para gestão dos centros de saúde. Esse fato tem implicações políticas, recomendando que os formuladores levem os fatores externos em consideração para tomar decisões. Ferreira e Marques (2015) complementam que a menos que o ambiente não abale o desempenho da instituição hospitalar, o ajuste para o ambiente operacional é preciso para que não torne o modelo inconsistente.

Contudo, não é possível abranger todas as variáveis que poderiam afetar a eficiência hospitalar, seja pela grande quantidade como também pela oferta de dados confiáveis para o estudo, fator que é também relatado por Ferreira e Marques (2015), que restringiram as

variáveis em sua pesquisa devido à disponibilidade de dados.

A primeira variável a ser analisada no estudo diz respeito ao Produto Interno Bruto (PIB), ou seja, pretende-se verificar se hospitais sediados em municípios economicamente mais desenvolvidos têm maior desempenho. Para Caetano, Araujo e Khan (2019), muitas vezes, o desenvolvimento é confundido com o termo crescimento econômico e pode ser calculado pelo âmbito do crescimento da renda por meio do PIB ou PIB per capita, ou pela vertente dos ganhos em qualidade de vida e bem-estar, tratada pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), dado que inclui, em sua análise, a expectativa de vida, quantidade média de anos de estudo e anos esperados de escolaridade, assim como o Produto Nacional Bruto (PNB), como *proxies* de saúde, educação e renda, respectivamente.

No que se refere à primeira vertente, o PIB é a medida do valor total de mercado de todos os bens e serviços finais produzidos dentro de um território econômico, seja cidade, estado ou país em determinado período de tempo, tendo sido criado para medir o crescimento econômico, por meio de transações que possam ser mensuradas em valores monetários (Caetano et al., 2019; Feijó et al., 2012; Rufino & Silva, 2017).

Tem como objetivo quantificar a atividade econômica da região em estudo, é dividido em três setores Agropecuária, Indústria e Serviços (Rufino & Silva, 2017), possui metodologia estritamente definida em seus fundamentos conceituais, com ampla aceitação devido a sua simplicidade analítica, inclusive para comparações entre os entes ou países (Feijó et al., 2012). É considerado um indicador socioeconômico, porém Scarpin e Slomski (2007) assinalam que apenas conhecê-lo não é o bastante para avaliar as condições de vida de sua população, pois é preciso entender a distribuição dos recursos e como se dá o acesso a eles.

Desenvolvido desde o ano 2000, o PIB dos Municípios é coordenado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com órgãos estaduais e quantificado sob metodologia uniforme com as demais unidades da federação para que seu resultado seja coerente. Dessa maneira, reflete as mudanças de forma particular e diferenciada, sendo o impacto determinado conforme as características das economias regionais e municipais (IBGE, 2016; Rufino & Silva, 2017).

Assim sendo, o PIB fornece uma medida da produção anual de economia do país, ou da unidade de análise desejada (Jamison et al., 2013), e é afetado fortemente em momentos de desaceleração econômica, que, concomitantemente, afeta o setor de serviços e, por conseguinte, é importante investigar a condição e o estado da administração do hospital quando ocorrer (Chen, Wang, Zhu, Sherman & Chou, 2019). Considerando o atual cenário brasileiro, em crise epidêmica que pode vir a gerar uma crise econômica, acredita-se ser a variável

relevante para o estudo.

Outros estudos já investigaram essa variável. Ao avaliar a eficiência dos sistemas regionais de saúde na Espanha, Carrillo e Jorge (2017) concluíram, a partir de seus resultados, que a razão de melhor classificação na maioria das regiões da Espanha pode ser associada a melhores condições econômicas e padrões de vida, à medida que registram um PIB per capita e taxas de emprego superiores à média do país, em contraste com as demais regiões com pior classificação.

Em relação ao estudo de Hsu (2013), cujo intuito é avaliar a eficiência dos gastos governamentais em saúde, a variável ambiental PIB não apresentou resultado significativo em relação à eficiência da amostra de 46 países da Europa e Ásia Central, enquanto no estudo de Yamashita (2016), com o propósito de analisar a influência do entorno populacional e macroeconômico na eficiência dos hospitais universitários federais brasileiros, o PIB retratou uma relação inversa com a eficiência, embora possua alta correlação com a população do município. Segundo o autor, a justificativa é que municípios mais desenvolvidos economicamente apresentam maior eficiência, pois dispõem de mais opções de estabelecimentos de saúde, o que dissemina a produção assistencial de ensino e de pesquisa.

Ao avaliar a eficiência hospitalar em 29 países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento (OCDE), entre 2000 e 2010, e investigar os determinantes que afetam as atividades dos hospitais, Kaya Samut e Cafri (2015) encontraram uma relação positiva entre PIB e educação e entre PIB e eficiência, concluindo, assim, que países com população mais instruída e rica possuem sistemas de saúde mais eficientes.

Nesse contexto, espera-se, neste estudo, que o PIB seja positivamente relacionado à eficiência, ou seja, à medida que sejam mais altos os índices do PIB dos municípios paranaenses, maior será sua eficiência, admitindo como hipótese que:

H₁: O PIB influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.

Excedendo as limitações do PIB que examina apenas o âmbito econômico do desenvolvimento, em outra dimensão, tem-se o IDH que descende de três fatores: educação, expectativa de vida e renda, não incorporando aspectos colaterais do desenvolvimento, como aqueles relacionados ao meio ambiente (Feijó, Valente & Carvalho, 2012).

Ao considerar esses três fatores, o autor demonstra que as pessoas necessitam basicamente de vida longa e saudável, acesso ao conhecimento e a possibilidade de desfrutar de um padrão de vida digno. Ou seja, é um indicador propício para representar de maneira prática e concisa a qualidade de vida de uma população (Feijó et al., 2012; Rufino & Silva, 2017).

O índice, que se tornou uma referência mundial, inicialmente foi estruturado pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq com a colaboração do economista Amartya Sen, sendo apresentado em 1990, no primeiro Relatório de Desenvolvimento Humano (RDH) do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), sob sua responsabilidade (Feijó et al., 2012; PNUD, IPEA e FJP, 2013; Scarpin & Slomski, 2007).

Posteriormente, com a necessidade de adequar a metodologia global ao contexto brasileiro, o PNUD Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro, criaram, em 2013, o IDH Municipal (IDHM), seguindo as mesmas dimensões, saúde, educação e renda, mas indo além ao considerar a disponibilidade de indicadores nacionais, tornando-se, dessa forma, mais pertinente para avaliar os municípios. O resultado final é um número que varia entre 0 e 1, no qual quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano de um município (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Alguns fatores expõem a importância de calcular o IDHM, primeiramente, por se contrapor ao PIB ao popularizar o conceito de desenvolvimento focado nas pessoas, permitir a comparação entre os municípios ao longo do tempo visto que condensa uma realidade complexa em um único número e, por conseguinte, há o estímulo à formuladores e implementadores de políticas públicas no nível municipal a priorizar a melhoria da vida das pessoas em suas ações e decisões (PNUD, IPEA e FJP, 2013).

Em sua pesquisa, que visou construir um Modelo de Avaliação de Hospitais Brasileiros (MAHB), que estimasse o impacto de fatores do ambiente operacional na produtividade de hospitais, Wolf (2005) usou o IDH como *proxy* de situação socioeconômica da população do município, porém, apesar de encontrar resultado positivo, este não foi estatisticamente significativo, ou seja, não houve evidências empíricas de que as condições socioeconômicas da população influenciassem a produtividade dos hospitais. Lobo, Ozcan, Lins, Silva e Fiszman (2014), objetivando medir o desempenho de hospitais de ensino pela DEA e estudar a influência de fatores ambientais, alegaram não ter encontrado nítida associação com a eficiência, porém observam que o elemento carece de maior aprofundamento e elaboração de novas abordagens, como também a substituição do IDH por outros indicadores de nível socioeconômico de entorno, como a taxa de mortalidade infantil. Esse resultado é semelhante ao de Gonçalves, Noronha, Lins e Almeida (2007), que não encontraram correlação linear entre os escores de eficiência e os valores de IDH municipais, ao aplicar a metodologia da DEA para avaliar o desempenho de hospitais públicos das capitais do Brasil em termos das internações em suas clínicas médicas.

No tocante ao ambiente socioeconômico, voltando-se à realidade hospitalar, o IDH

pode ser encarado como um indício de necessidade de cuidado, bem como de dificuldades estruturais e organizacionais para o funcionamento da unidade, como a falta de recursos organizacionais para operações hospitalares, dado que, quanto menor o valor do índice, maior a demanda social e menor a oportunidade de aquisição e manutenção de equipamentos, e de manter a existência de preços competitivos, etc. (Lobo et al., 2014).

Diante do exposto, percebe-se que o IDH municipal pode ser uma variável que tenha relação com a eficiência hospitalar, como um índice que considera diversos fatores da realidade municipal em que o hospital está inserido. Espera-se, assim, que quanto maior for o resultado obtido no *ranking* de IDHM, maior será eficiência, de modo a ser testado pela hipótese:

H₂: O IDHM influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.

A variável densidade demográfica é calculada por meio da razão entre a quantidade da população e a unidade territorial, ou seja, uma alta densidade reflete uma maior ocupação humana, que, por sua vez, não é uniforme em sua distribuição pelo território global. No caso brasileiro, a partir de dados do último censo (2010), é possível observar tal variação. O litoral brasileiro é a faixa territorial mais densa, ou seja, decresce de leste a oeste, já no âmbito regional, a densidade cresce significativamente no Sudeste e no Sul. É possível seu cálculo em qualquer unidade territorial, contudo quanto menor for a unidade, mais detalhes quanto à densidade se obterá (IBGE, 2020).

Com relação à variável supracitada, há o entendimento de que o aumento da população causa pressão pelos serviços de saúde, uma vez que se eleva a quantidade de pessoas que necessitam de atendimento em decorrência de alguma doença. Ao realizar um estudo em hospitais portugueses, Ferreira e Marques (2015) também empregaram a variável densidade populacional (população por km²), considerando que, nas regiões urbanas, o acesso secundário à assistência médica é facilitado em comparação às áreas rurais, onde as populações têm tipicamente níveis mais baixos de educação e possível nível mais baixo de riqueza.

Ao analisar essa variável em hospitais universitários, Yamashita (2016) obteve que a população é positivamente relacionada com a eficiência, inferindo que, em municípios mais populosos, os *outputs* de ensino, pesquisa e assistência são maximizados, considerando a análise quantitativa, ou seja, que não representa a qualidade dos produtos gerados e, desse modo, a eficiência pode ser afetada pela utilização da capacidade instalada de modo superior ou inferior.

Porém, diferente de Yamashita (2016), Hsu (2013), ao regredir os resultados da eficiência às variáveis ambientais, não identificou significância da eficiência com a densidade populacional, apesar de sugerir anteriormente que o desempenho relativamente ruim de alguns

países poderia justificar-se por maiores densidades populacionais.

Ao também estudar as relações entre a eficiência da produção em saúde e seus fatores de influência em diferentes províncias da China, Zhang et al. (2007), considerando que a densidade populacional varia muito de região para região e os recursos médicos são precários, encontraram uma relação positiva significativa entre densidade populacional e eficiência da produção em saúde, mas uma relação negativa (não muito significativa) entre as proporções dos gastos em saúde pública em despesa e eficiência totais.

Similarmente à densidade, a taxa de urbanização é um fator que causa pressão sobre os serviços de saúde, em decorrência do desequilíbrio entre oferta e demanda (Félix, 2016). Neste sentido, para avaliar o nível de eficiência de serviços de farmácia nos hospitais públicos da Malásia, Hamzah e See (2019) aplicaram uma abordagem DEA de inicialização dupla e utilizaram a localização urbana como *proxy* da densidade populacional, tendo em vista que a eficiência da farmácia do hospital pode até certo ponto estar relacionada à localização das instalações da farmácia. Contudo, o coeficiente no modelo foi estimado como negativo, o que pode ser devido ao fato de uma maior carga de pacientes levar a dificuldades financeiras e operacionais na prestação de serviços. Entretanto, em decorrência da variação nos níveis de eficiência, a variável mostrou-se um determinante importante dos níveis de eficiência técnica nos serviços públicos de farmácia hospitalar.

Em face do exposto, espera-se que quanto maior for a densidade populacional, menor será a eficiência dos hospitais, o que deve ser verificado pela hipótese:

H₃: A densidade populacional influencia negativamente a eficiência técnica hospitalar.

Outra variável a ser testada no estudo refere-se à porcentagem de idosos de cada município, definida por Wolf (2005) como a quantidade de pessoas com idade superior a 60 anos, sendo uma característica demográfica da população. Refere-se a um fenômeno mundial, porém divergentemente aos países desenvolvidos em que ocorreu de modo mais gradual, no Brasil, a mudança do perfil demográfico da população vem ocorrendo de maneira rápida (Felix, 2016).

Apesar do aumento da longevidade não ser de todo ruim, visto que é o reflexo da melhoria da qualidade de vida, do atendimento às necessidades de uma vida saudável e do desenvolvimento do país, ele causa implicações para o governo. Com a elevação da faixa etária, há também o aumento de problemas de saúde, doenças crônicas não transmissíveis (DCNT), dentre outros, que requerem a admissão de novas estratégias para prevenção e tratamento (PNAD, 2010; Félix, 2016).

Aliado a essa modificação da estrutura etária, o declínio do ritmo de crescimento populacional, devido à queda da mortalidade e da fecundidade, impõe consideráveis desafios para as políticas sociais nas próximas três ou quatro décadas (OPAS, 2007). Mesma constatação foi feita por Soares (2017), que, ao analisar a evolução do PIB brasileiro em 10 anos, identificou que o valor quase triplicou e inferiu que nessa predisposição poderá assim suceder de 2016 para 2026 quando acredita-se que a população brasileira esteja com um maior número de idosos, de tal forma que será fundamental, para suprir esse anseio social, o atendimento de uma demanda maior e mais especializada.

Desse modo, a nova realidade demográfica brasileira, no que tange ao envelhecimento populacional, exige a instituição de políticas pertinentes às suas necessidades, como a adequação da previdência social, assim como do sistema de saúde, pelo complexo perfil de especificidades dos idosos, assegurando a realização de ações e serviços que promovam a saúde e o bem-estar, fato que geralmente implica altos dispêndios (Miranda, Mendes & Silva, 2016).

Em razão disso, alguns autores já consideraram essa variável em seus estudos. No estudo de Deidda et al. (2014), com o objetivo de analisar a eficiência dos centros de saúde primária da Espanha, os autores encontraram como resultado que a inclusão de variáveis ambientais afetou o valor das pontuações de eficiência e, conseqüentemente, o *ranking* de classificação das unidades, assim não foi neutra para a avaliação da eficiência. Portanto, ignorar os fatores ambientais, como tamanho e idade da população, conduziria a pontuações tendenciosas, que não retratam corretamente a forma como os centros operam e o seu desempenho, bem como poderia dificultar a alocação ideal de recursos (Deidda et al., 2014).

Em sua pesquisa, Wolf (2005) não obteve evidências de que a produtividade hospitalar fosse afetada pelo fator demográfico (percentual de pessoas idosas na população), assim como pelo fator econômico (participação desses hospitais no mercado do SUS de Santa Catarina) e pelos fatores socioeconômicos (escolaridade, esperança de vida ao nascer e renda per capita), recomendando que sejam efetuados novos estudos de modo a aprofundar o conhecimento das variáveis.

Por outro lado, ao considerar que a eficiência da atenção básica de saúde pode ser impactada pela dimensão de população menor que cinco anos, assim como a idosa com idade superior a 60 anos em seu modelo, Dias (2010) obteve o resultado esperado com um sinal negativo, visto que, segundo o autor, quanto mais velha a população, maior a possibilidade de possuir planos de saúde e utilizar menos a assistência municipal básica. Entretanto, não há ligação que a porcentagem de pessoas com planos interfira na eficiência, mas com doenças como diabetes e Acidente Vascular Cerebral (AVC), o que indica que tais indivíduos

necessitam de mais cuidados, aumentando os gastos, com consultas, internações e tratamentos e, assim, diminuindo a eficiência municipal.

Ferreira e Marques (2015) também incluíram, em seu modelo, o índice de envelhecimento, considerando que os gastos com saúde geralmente aumentam nessa faixa etária, pois as doenças são mais complexas. Carrillo e Jorge (2017), a partir de seus resultados na eficiência dos sistemas regionais de saúde da Espanha, encontraram, como exceção, o País Vasco, o qual obtém bons valores quanto aos indicadores econômicos, porém aparece na parte inferior do *ranking* de eficiência, possivelmente devido a um alto índice de envelhecimento de sua população, que pode ter um efeito importante nos gastos com saúde. Diante disso, os autores instigam utilizar esse índice em novas pesquisas, fazendo uma análise mais rigorosa de fatores como renda, condições de trabalho, educação ou envelhecimento, uma vez que estavam fora do escopo do trabalho, mas, segundo eles, podem afetar a eficiência.

Nesse contexto, ao considerar a proporção de envelhecimento dos municípios, espera-se que à medida que a proporção seja mais elevada, ou seja, existam mais idosos, maior será a demanda por assistência à saúde e, assim, menor será a eficiência, como representada pela hipótese:

H4: A proporção de idosos influencia negativamente a eficiência técnica hospitalar.

No tocante aos indicadores de saneamento, reporta-se às culturas antigas o reconhecimento da relevância da sanidade e de sua ligação com a saúde humana.

Recentemente, há o entendimento de que serviços de saneamento são essenciais para proteger a saúde dos indivíduos, minimizar os efeitos da pobreza e preservar o meio ambiente. Ressalta-se que, assim como em outras áreas, os recursos do setor passaram por momentos de insuficiência no país, visto o desprovimento e a desigualdade de acesso à rede para muitos brasileiros, principalmente em relação à coleta e tratamento de esgoto. Entretanto, o setor passou a receber mais investimentos governamentais, com o objetivo de gerar melhoria da qualidade da água e dos índices de saúde pública, atendendo aos padrões determinados pela legislação específica e garantindo a sustentabilidade econômica (Leoneti, Prado & Oliveira, 2011; Teixeira & Guilhermino, 2006).

Tal fato ocorreu a partir da última década do século XX, quando se elevou a percepção de que fazem parte das ações públicas as atividades de saneamento básico, sendo esse o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais inerentes ao abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, além da drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes

urbanas. Dessa forma, a finalidade é a saúde populacional no seu sentido mais amplo de promoção e proteção da saúde coletiva, envolvendo, assim, a ação de múltiplos agentes em uma extensa rede institucional com impacto na qualidade de vida, na saúde, na educação, no trabalho e no ambiente (Brasil, 2007; Leoneti et al., 2011; Teixeira & Guilhermino, 2006).

Ademais, as condições de saúde dos usuários de um hospital tornam-se o fator que mais afeta a produtividade e a eficiência, mantendo constantes os recursos humanos, físicos e financeiros dos hospitais do SUS, bem como os demais elementos de seus relativos ambientes operacionais. Ou seja, um hospital situado em região com condições gerais de saúde e de saneamento apropriadas possui menor tempo médio de internação, portanto, são passíveis de maiores internamentos, dados os recursos estipulados com o SUS (Wolff, 2005).

Com o propósito de avaliar o impacto da cobertura dos sistemas de saneamento sobre a saúde das populações dos estados brasileiros, Teixeira e Guilhermino (2006) concluíram que o investimento na ampliação da infraestrutura sanitária em estados com precárias condições de saneamento ambiental pode melhorar as condições de saúde pública existentes nos estados e, desse modo, auxiliar na redução de gastos públicos e particulares com medicina curativa.

Em outro estudo, com o intuito de avaliar a eficiência municipal na prestação de serviços de atenção primária à saúde nos municípios brasileiros, Dias (2010) utilizou uma *proxy* constituída pela porcentagem de famílias com água tratada, esgoto e coleta de lixo, visando identificar características municipais que poderiam estar associadas às eficiências superiores. Como resultado, a variável apresentou coeficiente positivo e significativo, pelo qual cidades com melhor nível de financiamento têm melhores condições de vida e assim melhor resultado no desenvolvimento de crianças. Além disso, essa condição reduz o número de profissionais na atenção básica, fato que eleva a eficiência municipal, em síntese, a relação é proporcional à eficiência, em decorrência do menor percentual de crianças abaixo do peso e de profissionais necessários. Destarte, é relevante aplicar ao estudo a variável de saneamento básico, visando identificar se existe tal relação ligada aos hospitais públicos. Espera-se uma relação positiva entre as variáveis, à medida que quanto maior foi o índice de saneamento básico do município, maior será sua eficiência. A quinta hipótese que será verificada no estudo é:

H₅: Os indicadores de saneamento influenciam positivamente a eficiência técnica hospitalar.

Sob outra perspectiva, segundo Barbosa (2013), o financiamento do SUS é realizado mediante recursos da Seguridade Social, em seus três pilares: Previdência, Assistência Social e Saúde. Na estrutura orçamentária, os recursos atribuídos à saúde derivam, em sua maioria,

de contribuições sobre o faturamento e o lucro líquido, contudo a Emenda Constitucional n° 29 também estabelece um percentual das receitas de impostos arrecadados pelos Municípios (no mínimo, 15%) e Estados (no mínimo, 12%).

O governo federal brasileiro é o principal provedor de recursos do SUS e, portanto, define os regulamentos e utiliza mecanismos de incentivo na forma de subsídios para fins exclusivos, como meio de conduzir a implementação de programas ou procedimentos específicos nos estados e municípios. Tal definição de regulamentos padronizados para todos os governos locais pode prejudicar a alocação de recursos, por desconsiderar as diferentes necessidades de ações de saúde de cada localidade, lembrando ainda que a responsabilidade pela prestação de serviços de saúde recai principalmente sobre os municípios (Varela, Martins & Fávero, 2010).

Simão e Orellano (2015) complementam que, para cumprir os princípios estabelecidos pela Lei, como universalidade, equidade e integralidade, o SUS transformou os municípios em principais responsáveis pela gestão da saúde de sua população, considerando que, por estarem mais próximos, é mais viável aos governos locais identificarem suas necessidades. Ademais, a legislação obriga, em relação ao financiamento, que recursos das três esferas de governo sejam aplicados no âmbito da saúde, sendo tal distribuição realizada por meio de fundos com destinação específica, sujeitos à fiscalização e controle.

Conforme exposto, as principais formas de obtenção de recursos pelos municípios são subsídios federais do SUS (Fundo Nacional de Saúde - FNS), que compreendem uma quantia fixa de uso geral (valor per capita vezes a população do município) e uma quantia variável, que é uma forma de incentivo a ações específicas e aumento de oferta em áreas estratégicas; doações federais, conforme sua capacidade de oferecer procedimentos de média e alta complexidade; ou transferências estaduais e intermunicipais, mas, neste caso, os valores possuem baixa representatividade quando comparados aos demais subsídios (Varela et al., 2010).

Para Rosko, Wong e Mutter, (2017), compreender os fatores correlacionados à eficiência pode fornecer *insights* para políticas, no intuito de melhorar a eficiência, que está relacionada, por exemplo, aos pagamentos do *Medicare*, o que sugere que os incentivos financeiros podem gerar melhorias na eficiência. Essa melhoria é relevante, uma vez que considerando que os hospitais possuem recursos escassos, eles devem ser aplicados da melhor maneira possível, abrangendo um maior número de pacientes (Pereira, Paiva, Souza, Siqueira & Pereira, 2012).

Com a finalidade de medir as variações de desempenho de pequenos municípios do

Estado de São Paulo, em relação à eficiência técnica no uso dos recursos públicos de ações de atenção básica à saúde, num cenário de federalismo fiscal, Varela et al. (2010) investigaram a influência dos repasses financeiros aos municípios para financiamento da saúde e os escores de eficiência. Os resultados da análise indicaram que as variáveis: receitas próprias municipais per capita, subvenções per capita de uso geral do SUS e nível de dependência dos municípios em relação às subvenções intergovernamentais de uso geral, apresentam correlação negativa estatisticamente significativa com os escores de eficiência. No entanto, em relação aos subsídios de finalidade específica do SUS, a análise apontou correlação negativa, indicando que os mecanismos de incentivo do governo federal não contribuíram para a otimização do uso dos recursos orçamentários.

Em outra vertente, para examinar a eficiência técnica e a produtividade dos hospitais municipais chineses durante um processo de reforma e determinar se, e como, a eficiência é afetada, Cheng et al. (2015) utilizaram os recursos subsidiados pelo governo como um dos fatores ambientais e encontraram resultado significativo, porém inverso à eficiência. A análise de regressão Tobit indicou que os hospitais da amostra, com uma proporção maior de subsídio governamental em suas receitas, foram considerados menos eficientes. Conforme os autores, uma possível explicação é que, com o aumento do apoio financeiro, os gestores dos hospitais foram incentivados a expandir o número de leitos e a adquirir novos equipamentos, sem considerar a necessidade real da instituição, o que pode ter conduzido a uma menor utilização e a um custo ocioso mais alto, impactando a eficiência técnica.

Mediante tais constatações, busca-se testar se os recursos destinados à saúde do município têm influência significativa na eficiência da instituição hospitalar, considerando que quanto maior for o valor repassado, maior também será o índice obtido, a ser rejeitada ou não pela seguinte hipótese:

H₆: O recurso financeiro municipal destinado à saúde influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.

A presente seção expôs os conceitos e estudos precedentes conexos ao tema de eficiência hospitalar. Além disso, foi observado na literatura que há diversos outros fatores que estão intrínsecos aos seus resultados, atuando externamente, tais como variáveis econômicas, epidemiológicas e financeiras, tornando possível o estabelecimento de hipóteses que serão testadas pela pesquisa. A próxima seção apresentará o delineamento metodológico.

2.5 Divisões Geográficas: Mesorregiões Paranaenses

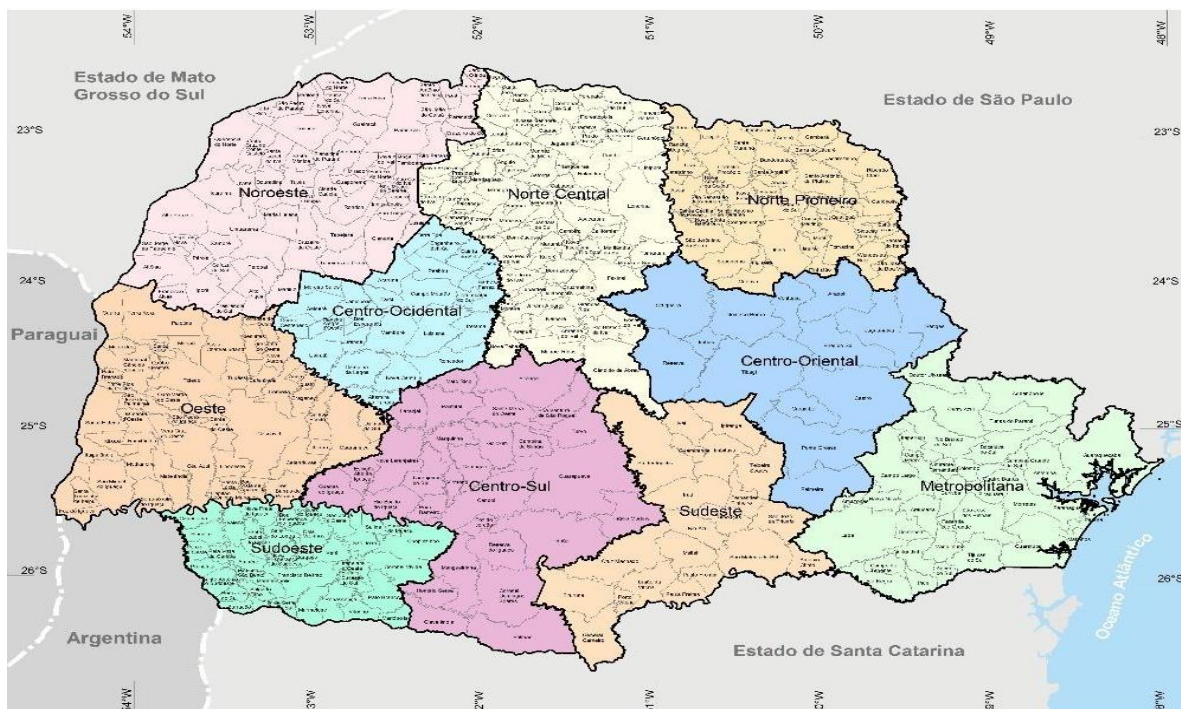
O termo região está relacionado a diferenciar as áreas que constituem um todo, ou seja,

constituem um país ou uma unidade da federação, entre outros. A regionalização não é dependente apenas do espaço, mas também dos objetivos propostos. A região paranaense, por exemplo, tem influência dos aspectos naturais, culturais e econômicos em decorrência da necessidade de reduzir os espaços para aperfeiçoar o planejamento político e econômico e o desenvolvimento territorial, regional e local (Gotardo & Staduto, 2017; Nascimento & Schroeder, 2009).

O território paranaense é dividido em mesorregiões geográficas, que são constituídas em 10 unidades territoriais, conforme exposto na Figura 2.

Figura 2

Mesorregiões geográficas do Paraná



Fonte: Mapa mesorregiões geográficas – Paraná 2016 (IBGE).

A mesorregião **Centro Ocidental Paranaense** localiza-se no Terceiro Planalto Paranaense e é uma das menores do estado. É formada por 25 municípios, dos quais pode-se destacar Campo Mourão, em virtude de sua dimensão populacional e nível de polarização (IPARDES, 2004a). Juntamente a Goioerê e Ubitatã, são as três cidades mais populosas da região, caracterizadas por elevados índices de urbanização e por uma economia associada ao setor agroindustrial, representado pelas cooperativas: Coamo, Coagru e Unitá. Em contrapartida, os demais municípios possuem poucos habitantes, baixos índices de urbanização e significativa população no campo (Borges, 2015; Borges, 2017)

Frente a sua distribuição demográfica, espacial, social e econômica a mesorregião centro ocidental é bastante heterogênea, fato que está relacionado a seu contexto histórico e consequentemente faz com que as desigualdades regionais sejam elevadas (Borges, 2017). Um fator que chama a atenção em estudos que tomam como base esta região, é que em comparação às demais, apresenta maior taxa de declínio da população, principalmente em virtude de questões migratórias, contrariando a evolução da população do Estado do Paraná que obteve um aumento (Borges, 2015).

Para Costa e Rocha (2009) a modernização da agricultura e o êxodo rural, a substituição da policultura pela cultura da soja e trigo, a substituição de pequenas e médias propriedades rurais por médias e grandes e a ausência de políticas públicas destinadas à manutenção e fixação da população, são os principais motivos associados à redução da população nesta mesorregião.

A base do desenvolvimento na região se deu por meio do setor primário e da produção agropecuária, e a partir do excedente o início dos parques industriais que ajudam na dinâmica de avanço socioeconômico, porém ainda mantém características divergentes das principais regiões industriais do Estado, e carece de políticas industriais que busquem a inserção adequada da sociedade no processo com boas oportunidades de trabalho, visando assim o desenvolvimento. Ressalta Borges (2017) que os municípios apresentam dificuldades para avançar no processo de industrialização, com exceção aos principais, e que está entre as mais pobres do estado conjuntamente as mesorregiões Sudeste e Centro Sul. Vale destacar que a Mesorregião Centro Ocidental apresenta um sistema viário bastante articulado, que pode ser explorado.

Frente aos indicadores econômicos, a mesorregião detém os menores entre as mesorregiões paranaenses. Em seu estudo, Pagliarini e Colavite (2010), relatam que há uma desigualdade entre os 25 municípios, e sobretudo nos índices de desenvolvimento humano e no PIB per capita, e salienta que o baixo contingente populacional reflete a ausência da capacidade de geração de emprego e renda, dentre outros fatores de atratividade populacional.

A mesorregião **Centro Oriental Paranaense** está localizada no Segundo Planalto Paranaense e abrange uma área de 2.178.254,3 hectares, o que corresponde a cerca de 11% do território estadual, no entanto é constituída por apenas 14 municípios, em que se destaca Ponta Grossa (IPARDES, 2004b).

Historicamente, em razão de possuir solos, em sua maior parte, frágeis, pouco férteis, arenosos e rasos, a economia regional busca apoio em outros ramos industriais (IPARDES, 2004b). A mesorregião está entre as que possuem os melhores desempenho no que tange aos índices de crescimento anuais, dado que juntamente a região metropolitana e a norte central detém taxa de crescimento populacional acima da média do Estado. Nesse contexto, com a descentralização da economia, diversas regiões estão sendo beneficiadas com a entrada de novas indústrias e empresas, vale o destaque na região para o maior índice de participação de indústrias e construção de médio porte. Esta mesorregião recebeu grandes investimentos para alavancar o setor industrial, apresentando assim maior volume financeiro pelas potencialidades das indústrias instaladas ou a serem instaladas com intensidade tecnológica mais avançada (Borges, 2015).

Ademais, a mesorregião centro oriental possui o terceiro maior PIB per capita estadual (R\$ 37.737), ficando atrás apenas da mesorregião metropolitana (R\$ 42.268) e Oeste (R\$ 40.219), conforme exposto por Krajevski, Lasta, Strelow e Theis (2019) em seu estudo.

Por outro lado, uma das maiores e mais representativas regiões do Paraná é a

Metropolitana **de Curitiba**, que, segundo Dalchiavon (2017), em virtude de seu dinamismo na indústria e serviços, e por possuir o PIB mais significativo do estado. Com o intuito de buscar a mensuração e classificação dos estágios de desenvolvimento em que se encontra nos municípios do Paraná, Henrique (2019) destacou em sua pesquisa que é a região que possui mais municípios em etapa avançada de desenvolvimento, tais como São José dos Pinhais, Araucária, Campo Largo, Paranaguá e Curitiba, sendo que este último alcançou o maior indicador de desenvolvimento econômico descrito na análise.

A mesorregião localiza-se em grande parte no Primeiro Planalto Paranaense, abrange uma área de 2.301.511,9 hectares, que corresponde a cerca de 11,5% do território estadual. É formada a partir de 37 municípios, e distingue-se das demais pela diversidade ambiental, com regiões naturais de planaltos, serras e a Planície Litorânea, e vem sendo desde os anos 70 a mesorregião mais urbanizada entre as paranaenses. Fora do aglomerado metropolitano se sobressai o município de Paranaguá, que articula a dinâmica econômica do Estado pela sua função portuária (IPARDES, 2004c).

Localizada a leste do estado do Paraná, a mesorregião é a mais populosa do estado com maior índice de densidade populacional, composta em sua maioria por municípios pequenos em relação ao número de habitantes (Lima & Bidarra, 2019; Strassburg, Lima & Oliveira, 2014). Destaca-se que as grandes empresas paranaenses e os principais centros de produção industrial se concentram na mesorregião metropolitana, o que a torna uma das mais industrializadas com grande influência por todo o território paranaense (Borges, 2015).

A capital do Estado, Curitiba, é o local central da mesorregião com índice de centralidade superior às demais cidades, principalmente por seu mercado e pela capacidade de agregar atividades e gerar empregos (Strassburg et al., 2014). Estes fatores favorecem a urbanização e as desigualdades que são decorrentes, em oposição a ruralidade nas cidades com populações inferiores a 20 mil habitantes (Perelles, Vicentin & Meza, 2020). Lima e Bidarra (2019) citam que apesar da região ser uma das mais desenvolvidas do estado do Paraná, há uma grande dependência econômica dos municípios em relação à cidade de Curitiba.

Nesse contexto, os dados denotam que não há homogeneidade de capacidade econômica entre todas as unidades, ou seja, há heterogeneidades significativas de crescimento econômico entre os centros urbanos que estão coligados na região metropolitana, onde cidades como Curitiba possuem uma alta concentração de riqueza e um alto PIB, enquanto que as demais possuem realidades econômicas e populacionais diversas, como Itaperuçu e Campo Magro, que têm baixo desempenho tanto no PIB absoluto quanto no PIB per capita, heterogeneidade confirmada pelo IDHM (Perelles et al., 2020).

Ao analisar esta região em seu estudo, Perelles et al. (2020) identificaram que os municípios com maiores percentuais de população domiciliada em área rural são aqueles com piores resultados em ambas as variáveis econômicas e sociais, havendo uma falta de planejamento integrado entre as políticas públicas, o que evidencia a desigualdade, o *déficit* público e a relação de dependência entre os entes. Mesmo entendimento de Lima e Bidarra (2019) que citam a expressividade de Curitiba retratado pelo grau de desigualdade intra regional, onde destoa totalmente do restante dos municípios, inclusive de seus limítrofes, que tendem a crescer em conjunto com ela, São José dos Pinhais e Pinhais.

Constituída por 61 municípios, com destaque para Umuarama, Paranavaí e Cianorte, a mesorregião **Noroeste Paranaense** está localizada no Terceiro Planalto Paranaense e abarca uma área de 2.481.601,5 hectares, cerca de 12,4% do território estadual. É a segunda maior região do norte do Estado, e tem influência dos municípios do norte central, principalmente de Maringá (Mansano & Pereira, 2015).

Entretanto, no comparativo com outras mesorregiões está entre as mais pobres do Paraná, e os municípios possuem um conjunto de indicadores de desenvolvimento socioeconômico entre os mais baixos do Estado (Tome & Lima, 2014). Apesar desses indicativos, nos últimos anos a mesorregião noroeste vem apresentando expansão na demanda por emprego industrial (destacando-se o maior grau de especialização na indústria) e serviços (Tome & Lima, 2014), e segundo Silva e Vieira (2020).

Frente a seus indicadores, ao analisar o desempenho do IDHM nos municípios que fazem parte da mesorregião Noroeste Paranaense entre 2000 e 2010, anos com dados dos censos demográficos do IBGE, Tomé e Lima (2014) concluíram que houve melhorias no IDH em todas as mesorregiões e o *ranking* se manteve entre os períodos, no entanto o IDH continua abaixo de 0,80 no conjunto das mesorregiões, e o indicador acompanhou a evolução da concentração do PIB. Especificamente sobre a mesorregião noroeste, o IDH passou da faixa de desenvolvimento humano médio (0,6268) para alto (0,7256), apesar de estar em sexto lugar entre as dez mesorregiões paranaenses.

Por meio de seus resultados, os autores mencionam que tais melhorias foram possíveis pelo crescimento econômico, em virtude das condições de emprego e renda da população e por meio da ação do Estado, por intermédio de programas sociais e de saúde pública que possibilitam a melhora das condições de vida da população, o que impacta nos indicadores de longevidade (Tome & Lima, 2014). Desse modo, pode-se perceber a importância de políticas públicas adequadas às necessidades populacionais, principalmente voltadas à saúde pública.

Nesse contexto, a mesorregião noroeste paranaense obteve ganhos importantes na

melhoria dos indicadores sociais, no entanto são necessários avanços significativos, voltados à produtividade, ao nível de emprego e à melhoria de fatores econômicos (Tome & Lima, 2014).

A mesorregião **Norte Central Paranaense** se localiza, em sua maior porção, no Terceiro Planalto Paranaense, e o restante do seu território no Segundo Planalto Paranaense, em uma área de 2.453.216 hectares, que remete a cerca de 12% do território estadual. Esta região é composta por 79 municípios, dos quais se destacam Londrina e Maringá, possuindo um nível de centralidade forte (IPARDES, 2004e). Nesse âmbito, Henrique (2019) destaca os municípios de Londrina, Araçongas, Apucarana e Maringá, na etapa “avançada” de desenvolvimento econômico. Estes municípios apresentam elevados índices do IDHM, bem como, segundo Mansano e Pereira (2015) os maiores em termos de população e PIB.

Ao considerar os índices socioeconômicos como PIB per capita, IDHM, renda per capita e percentual da população acima de 25 anos com ensino superior, a mesorregião do norte central detém destaque, juntamente a Oeste e Metropolitana de Curitiba (Krajevski et al., 2019)

A mesorregião Norte Central Paranaense é a segunda mais importante do Estado do Paraná no que tange à geração de riquezas e possui forte participação na estrutura econômica, estando suas principais atividades produtivas relacionadas ao setor rural e as agroindústrias (Nunes & Stefenon, 2015). Apesar de ser uma região com características espaciais heterogêneas, a maior parte do valor adicionado bruto está na atividade de prestação de serviços, seguida pela agropecuária (Nunes & Stefenon, 2015).

Com o objetivo de mensurar e analisar o impacto da migração no crescimento de longo prazo das mesorregiões paranaenses por meio da inclusão da migração nas Taxas Líquidas de Reprodução, Schneider e Henrique (2019) identificaram que apenas a Mesorregião Norte Central e a Metropolitana de Curitiba apresentaram aumento em suas taxas, e que mantidas as condições observadas, haverá um crescimento populacional no longo prazo em virtude da migração, motivada principalmente pelos municípios de Londrina e Maringá que, assim como Curitiba, constituem os pólos estaduais com maior dinâmica econômica.

Em pesquisa anterior, Nunes & Stefenon (2015) identificaram que entre as microrregiões que integram a região do Norte Central, Londrina ocupa a primeira posição em relação ao PIB regional, bem como em relação ao PIB per capita. De forma semelhante, Maringá possui os melhores índices econômicos observados, com destaque para o município de Maringá, que deteve o melhor IDH, a menor taxa de pobreza e a menor taxa de analfabetos dessa mesorregião, assim como Londrina, que também apresentou índices satisfatórios para essas variáveis. Estes fatores evidenciam a importância dos municípios.

Também ao norte do estado se encontra a mesorregião do **Norte Pioneiro Paranaense**

localizada no Segundo e Terceiro Planaltos Paranaenses, com uma área de 1.572.706,1 hectares que cobre aproximadamente 7,9% do território estadual. A região conta com 46 municípios, dos quais se destacam Cornélio Procópio, Santo Antônio da Platina e Jacarezinho (IPARDES, 2004f), que possuem maioria em termos de PIB e população. No entanto, a mesorregião como um todo, considerando o PIB, ocupa o último lugar das regiões do norte do Paraná. Além disso, assim como a região noroeste, também é influenciada por municípios do Norte Central, sendo Londrina, o principal (Mansano & Pereira, 2015).

No *ranking* do PIB estadual, a região está posicionada na sétima colocação, sendo este entendimento válido para que se propicie subsídios e discussões frente a políticas públicas de emprego e renda para essa região (Malacoski & Lima, 2019). Essa baixa participação no PIB estadual, se comparado com as demais mesorregiões paranaenses, indica que a mesorregião deve buscar um melhor desenvolvimento, principalmente por meio de seus indicadores socioeconômicos, além de produzir e acumular riqueza, pois sua dinâmica econômica apresentou um baixo desempenho. Todavia observa-se uma tendência de expansão do PIB per capita, influenciada pela perda populacional (Malacoski & Lima, 2019).

Malacoski e Lima (2019) concluem que para regiões pouco atrativas a capitais externos, uma forma de melhoria é o fortalecimento de potenciais negócios locais, com o intuito de avançar no crescimento e no desenvolvimento econômico. Ademais, vale ressaltar que o maior grau de especialização da indústria na mesorregião encontra-se na agropecuária (Silva & Vieira, 2020).

Em outro ponto de vista, contando com importantes núcleos urbanos, tais como Cascavel, Foz do Iguaçu e Toledo, está a mesorregião **Oeste paranaense** que abrange 50 municípios que surgiram com base nos ciclos econômicos, inicialmente voltados às atividades extrativistas de expansão e da erva-mate, e posteriormente com a inserção da agricultura (Nascimento & Schroeder, 2009).

A mesorregião oeste está entre as três únicas mesorregiões que possuem taxa de urbanização acima da média estadual, juntamente com a Norte Central e a Metropolitana de Curitiba (Krajevski et al., 2019). Ao analisar dados dos censos demográficos, Lima, Hersen e Klein (2016) identificaram que seu IDH teve um aumento e está seguindo a mesma tendência do Paraná e do Brasil, em que o IDH também apresentou uma melhora nos seus índices, para a mesorregião o fator longevidade foi o que mais contribuiu para este resultado, em contrapartida assim como em outras localidades o elemento educação tem avanços mais lentos, o que está diretamente relacionado às políticas públicas, apesar da mesorregião ser uma referência econômica do interior do Paraná (Lima et al., 2016).

Corroborando ao entendimento Tomé e Lima (2014) ao indicar que acompanhado das mesorregiões Metropolitana de Curitiba e Norte Central detém os três maiores índices de desenvolvimento humano e do PIB estadual. Recentemente as três regiões continuam em evidência ao manter melhores fatores socioeconômicos como PIB per capita, IDHM, renda per capita e % da população acima de 25 anos com ensino superior (Krajevski et al., 2019).

Desse modo, a mesorregião oeste contempla uma das três áreas de maior importância econômica do estado do Paraná, posto que conta com diversas indústrias de transformação, como no caso das indústrias alimentícias e das agroindústrias, potencial este que deve ser estimulado, para gerar novos empregos para a população, bem como pela capacidade de explorar a exportação, devido à proximidade a outros países (Nascimento & Schroeder, 2009). Nesse âmbito, segundo Nascimento e Schroeder (2009) é considerada uma das melhores regiões para se viver, uma vez que até pequenos municípios possuem infraestrutura, emprego e qualidade de vida, destacam ainda que os resultados de suas pesquisas mostram que os indicadores sociais e econômicos são elevados, se confrontados com as restantes, em virtude de sua organização histórico-cultural, a partir disto concluem que com a crescente articulação política, a emancipação de suas economias e a acumulação de capital, a mesorregião vem se fortalecendo, bem como os desafios são maiores para a gestão do território.

A mesorregião **Sudeste Paranaense** está localizada no Segundo Planalto Paranaense e compreende uma área de 1.700.649,1 hectares, ou seja 8,51% do território estadual, sendo formada por 21 municípios, com destaque para Irati e União (IPARDES, 2004g). A mesorregião cresceu em um ritmo menor que as demais do estado, e possui boa parte da população em áreas rurais, sendo a taxa de urbanização de 58% (Krajevski et al., 2019).

Ao comparar dados de 1991 a 2010, Knorek, Schöner e Julião (2020) identificaram que na mesorregião Sudeste Paranaense a população cresceu 16,15% nesse período, porém esse montante está abaixo da média paranaense e nacional e sua população rural diminuiu 13,38%. Além disso, se caracteriza por possuir grande número de beneficiários da política pública do Programa Bolsa Família (PBF), baixo IDHM, baixo dinamismo econômico na geração de emprego e renda, e pouco dinamismo industrial (Knorek et al., 2020). Alguns de seus municípios tais como, Antônio Olinto, Bituruna, Cruz Machado, Fernandes Pinheiro, General Carneiro, Ipiranga, Ivaí, Rebouças e São João do Triunfo, melhoraram seus índices, no período analisado pelos referidos autores, entretanto, apenas Irati, São Mateus do Sul e União da Vitória chegaram próximos aos indicadores do Paraná e da média nacional (Knorek et al., 2020). Estes dados demonstram que há muito o que evoluir neste território para superar estes índices.

Similarmente, em relação ao PIB, a mesorregião Sudeste detém um dos mais baixos no

Paraná (Santos, Tomé & Paula Junior, 2020). Krajevski et al. (2019) ressaltam que a região apresenta resultados preocupantes quanto ao PIB per capita, ao IDHM, a renda per capita e ao percentual de população acima de 25 anos com ensino superior.

Localizada no Terceiro Planalto Paranaense, a mesorregião **Sudoeste Paranaense** abrange uma área de 1.163.842,64 hectares, ou seja 6% do território estadual. Dentre seus municípios, destacam-se Pato Branco e Francisco Beltrão (IPARDES, 2004h).

Essa mesorregião também apresenta uma das taxas de urbanização mais baixa do estado, cerca de 70% (Krajevski et al., 2019), porém os dados do IBGE e da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) mostram que ela vem apresentando bons indicadores, inclusive com o menor índice de desemprego entre as mesorregiões paranaenses (Borges, 2015).

Apesar da perda populacional como um todo, suas principais cidades tiveram um aumento significativo da população (Borges, 2015). Esse fato foi mencionado por Kischener Batistela, Grigolo e Batistela, (2021) ao relatarem que a região apresentou, na última década, a elevação no nível de crescimento urbano devido ao êxodo rural, em todas as cidades, com loteamentos em desenvolvimento, fenômeno esse que era bastante incomum há 15 anos atrás. Frente às características urbanas, pode-se dizer que a mesorregião é formada por municípios de médio e pequeno porte. Os municípios menores possuem a economia predominante no espaço rural, com características de pequenas propriedades e agricultura familiar. Por este motivo, há uma demanda por políticas públicas e pela obtenção de crédito para suporte da economia local (Zeni & Fumagalli, 2019).

Ressalta-se que essa mesorregião tem características e vocação para exploração agropecuária, sendo desse modo, a sua principal atividade econômica, com destaque para atividades associadas à agricultura familiar (Knorek et al., 2020). O processo de modernização tecnológica da agricultura na mesorregião coincide com o seu desenvolvimento industrial, fenômeno que implica na diminuição da mão de obra necessária às novas atividades agropecuárias, e favorece o processo de ida da população rural em direção aos centros urbanos em busca de novas formas de ocupação e renda (Kischener et al., 2021).

Segundo dados da pesquisa de Rossoni (2019), verifica-se recentemente a expansão da especialização da indústria de transformação e de serviços para outros municípios. No entanto, a agropecuária, extração vegetal, caça e pesca, e administração pública apresentaram especialização na maior parte dos municípios. Silva e Vieira (2020) reconhecem o destaque dessa região na atividade de extração mineral. Ademais, outro fato recente que se deu na região é o desenvolvimento do complexo agroindustrial da avicultura (Kischener et al., 2021).

Nessa conjuntura, Kischener et al. (2021) afirma que, em comparação às demais

mesorregiões, o Sudoeste do Paraná mostra um desenvolvimento urbano e industrial tardio, de forma que a industrialização da região é uma propensão importante que vem se consolidando a partir do início do século XXI.

Por fim, a mesorregião geográfica do **Centro Sul paranaense** é composta por 29 municípios, distribuídos em uma vasta área de 2.638.104 hectares, que equivale a 13% do território estadual, e merecem destaque na região, as cidades Guarapuava e Palmas (IPARDES, 2004i).

Merece destaque no Centro Sul a construção civil (Silva & Vieira, 2020), e no que se refere ao IDHM, os municípios apresentam, em geral, um índice moderado. Ainda assim, o IDHM, onde se localizam os municípios de Foz do Jordão, Reserva do Iguaçu e Pinhão, é o mais baixo das mesorregiões paranaenses (Schmidt, Marin & Silva, 2021). O PIB e o PIB per capita também apresentam baixos índices quando comparados às demais mesorregiões (Krajevski et al., 2019). Recentemente, Henrique (2019) inferiu em sua pesquisa que apenas o município de Guarapuava se encontra na etapa “avançada” de desenvolvimento, e a maioria dos seus municípios da região apresentou resultados na etapa “retardatária” de desenvolvimento econômico.

Apesar das dificuldades, vale ressaltar que há no Centro-Sul um setor agropecuário dinâmico e moderno, que convive com uma agropecuária familiar que detém inúmeros problemas, tais como a falta de assistência técnica e crédito, longas distâncias aos mercados consumidores, estradas mal conservadas, falta de sucessor nas unidades de produção, etc. (Schmidt et al., 2021). Os autores ressaltam ainda como alternativa de fomento a economia, a exploração do turismo rural, visto que além de proporcionar desenvolvimento econômico e social para os municípios, também pode contribuir para amenizar os baixos índices de desenvolvimento, do mesmo modo é válido o incentivo ao cooperativismo entre os municípios e a exploração com sustentabilidade dos seus potenciais turísticos, para que torne o turismo um elemento gerador de emprego e renda na região (Schmidt et al., 2021).

A partir de tais constatações, pode-se inferir que as mesorregiões são heterogêneas, com diferenças que podem ser notadas em vários aspectos. Considerando dados atualizados que possam servir de base de comparação e para futuras análises, apresentam-se na Tabela 2 informações obtidas por meio de dados públicos acerca das mesorregiões paranaenses.

Tabela 2

Mesorregiões paranaenses: dados atualizados

Mesorregião	Nº municípios	Área (Km²) ITCG (2020)	População	Densidade	Nº	PIB per capita IBGE/Ipardes (2018)	Estabelecimentos de Saúde MS/CNES	Leitos
			Estimada (habitantes) IBGE (2020)	Demográfica (hab/km²) IPARDES (2020)	Emprego (RAIS) ME/Trabalho (2019)			Hospitalares Existentes MS/CNES
Centro-Ocidental	25	11.942,050	327.595	27,43	69.758	36.290	803	796
Centro-Oriental	14	21.868,055	767.847	25,11	186.240	42.462	1723	1167
Centro-Sul	24	21.072,768	466.961	22,16	82.468	30.565	948	903
Metropolitana de Curitiba	37	23.097,176	3.998.589	173,12	1.348.451	44.943	8588	9425
Noroeste	61	24.758,085	727.916	29,40	163.237	29.643	1806	1792
Norte Central	79	24.552,757	2.282.705	92,97	607.967	34.277	5603	6651
Norte Pioneiro	46	15.733,484	554.119	35,22	108.291	27.231	1167	1746
Oeste	50	22.859,761	1.322.794	57,87	375.894	43.512	2978	3104
Sudeste	21	16.968,077	440.150	25,94	71.559	28.868	921	912
Sudoeste	42	17.027,703	628.164	36,89	157.140	36.985	1999	1278
Paraná	399	199.879,916	11.516.840	57,62	3.171.005	38.773	26.536	27.774

Fonte: Dados IPARDES (2021)

A região Centro Oriental detém a menor quantidade de municípios em seu conglomerado, mesmo com uma grande área, porém esse não é um fator decisivo à medida que apresenta grande densidade populacional e bons índices frente ao número de empregos gerados à população, PIB per capita e estabelecimentos de saúde.

Ademais, como já mencionado anteriormente, continuam com destaque no estado do Paraná, a mesorregião metropolitana de Curitiba, a do Norte Central e a do Oeste paranaense, com valores destoantes das demais mesorregiões, principalmente no que tange ao montante populacional que reflete nas diversas áreas e na economia.

A geração de empregos, segundo Lima (2018), está intimamente ligada ao PIB e a capacidade de adicionar valor entre os municípios paranaenses, que são reflexos das disparidades econômicas, de modo que uma maior produção e investimentos gerados nas oportunidades de negócio, elevam a expectativa quanto a economia, criam mais postos de trabalho, ampliam o PIB e melhoram os indicadores sociais.

Ainda nesse sentido, no ramo industrial as mesorregiões Norte Central Paranaense, Metropolitana de Curitiba e Centro Oriental Paranaense intensificaram suas posições e diversificaram seu perfil, sobretudo nos ramos de atividade relacionados à indústria dinâmica, com capital e tecnologia. Esse fato eleva a capacidade de gerar valor adicionado, e os efeitos no setor de serviços na geração de empregos e negócios (Lima, 2018). Essas afirmações podem ser observadas na Tabela 2, considerando o amplo número de empregos gerados bem como os altos valores de PIB per capita atingido nas regiões.

As desigualdades existentes entre as regiões e entre os municípios tendem a ser resolvidas por intermédio de políticas públicas. Entretanto, uma mesma política não detém o mesmo efeito em determinado período de tempo em todos os locais aplicados, visto que algumas regiões respondem de forma rápida e eficaz. O estado do Paraná utiliza como instrumento de intervenção para minimizar as disparidades, a transferência de recursos e investimentos, sendo sua forma de uso regulamentada a fim de melhorar as condições de infraestrutura e desenvolvimento municipal (Lima, 2018). Além das transferências de recursos e investimentos, os recursos advindos do governo federal constituem as principais fontes de receita dos municípios paranaenses, principalmente os que possuem poucos habitantes e pouca capacidade na geração de outras receitas, tais como impostos. Visando contornar tal dependência financeira bem como solucionar problemas locais, municípios próximos buscam se unir a fim alcançar objetivos comuns, sendo tal união ou associação entre dois entes da mesma natureza denominada de consórcio (Marroni, Franzese & Panosso, 2021).

2.6 Consórcio Intermunicipais

Uma alternativa para viabilizar o acesso a serviços básicos com qualidade, tem sido as cooperações intermunicipais, ou seja, a institucionalização de consórcios municipais é um meio de integrar os municípios, especialmente em áreas não metropolitanas, visando maximizar recursos materiais, humanos, técnicos e informacionais (Batista & Endlich, 2019).

No Brasil, os consórcios municipais tornaram-se uma prática comum desde que foram legalizados e alegados como um instrumento do Estatuto da Metrópole (Batista & Endlich, 2019). O Estatuto da Metrópole, estabelece diretrizes gerais para o planejamento, a gestão e a execução das funções públicas de interesse comum em regiões metropolitanas e em aglomerações urbanas instituídas pelos Estados, normas gerais sobre o plano de desenvolvimento urbano integrado e outros instrumentos de governança interfederativa (Brasil, 2015).

Dentre os instrumentos para o desenvolvimento urbano se encontram os consórcios públicos, que são constituídos para atuação em funções públicas de interesse comum no campo do desenvolvimento urbano. Dessa forma, os municípios podem formalizar convênios de cooperação e constituir consórcios públicos para atuação em funções públicas de interesse comum. Especificamente sobre as normas de contratação de consórcios públicos, a Lei 11.107/05 afirma que constituirá associação pública ou pessoa jurídica de direito privado, e

que consórcios na área da saúde, deverão obedecer a todos os princípios diretrizes e normas que regulam o Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2005).

Os consórcios intermunicipais são organizações recentes, mas que já supriram parte das necessidades e urgências de pequenas localidades urbanas (Batista & Endlich, 2019). Nesse contexto, com o objetivo de analisar como os municípios paranaenses capacitam-se por meio de consórcios intermunicipais para implementar políticas públicas de saúde, Martins, Nascimento e Oliveira (2018) concluíram que os municípios paranaenses têm capacidade restrita para implementar as políticas públicas de saúde e os consórcios intermunicipais de saúde são uma forma de suprir suas deficiências, principalmente as de ganho em escala para contratar consultas e exames.

Sob a perspectiva da saúde, a maioria dos municípios paranaenses está ligado a um consórcio intermunicipal. São 24 consórcios que formam uma rede por meio da Associação dos Consórcios Intermunicipais de Saúde do Paraná (ASSISPAR). O consórcio é um ponto na rede estadual de saúde, que forma um elo central na rede que contempla a Atenção Primária, Secundária e Terciária à saúde (Martins et al., 2018).

Corroboram ao entendimento Flexa e Barbastefano (2020), ao mencionarem que os consórcios públicos surgiram como solução organizacional para completar as necessidades de coordenação e integração entre os entes, em um cenário de restrições orçamentárias na gestão pública e de necessidade de aumento da eficiência do uso dos recursos públicos, anexo à complexidade de gestão do SUS em um sistema federalista e com políticas explícitas de descentralização e regionalização. Citam ainda como principais benefícios além do ganho de escala na prestação de serviços, a racionalidade de processos e de despesas e a concretização de projetos mútuos que seriam inviáveis de modo isolado.

Com a municipalização da área de saúde, o poder público municipal passou a ser o responsável pelas necessidades de seus habitantes, e um instrumento para implementação deste processo são os mencionados consórcios, no qual as cidades realizam a gestão compartilhada com o intuito da redução de custos e aumento da eficiência, sendo parte da estratégia de descentralização, organização, direção e gestão do SUS (Marroni et al., 2021).

3 METODOLOGIA

Visando atingir o objetivo de estudo que é identificar variáveis ambientais que influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses, foram determinados os aspectos metodológicos que embasam o desenvolvimento da pesquisa. São apresentados, neste capítulo, as classificações, a amostra, o banco de dados, as variáveis, as hipóteses, e os procedimentos utilizados para tratamento e a análise dos dados.

3.1 Classificação da Pesquisa

No que se refere a sua natureza, a pesquisa é aplicada, pois possui, como característica básica, o interesse na aplicação, na utilização e nas consequências práticas dos conhecimentos (Gil, 2008), assim enquadrando-se o estudo, uma vez que utiliza conhecimentos de eficiência no contexto hospitalar.

No que diz respeito à abordagem do problema, a pesquisa é quantitativa, pois caracteriza-se pelo emprego da quantificação tanto nas modalidades de coleta de informações, quanto no tratamento delas por meio de técnicas estatísticas (Richardson, 2012). Desse modo, utiliza tal forma de análise, inicialmente, pelo método não paramétrico da DEA e, em seguida, por meio de análise de regressão. Richardson (2012) acrescenta que tal método é frequentemente aplicado nos estudos descritivos, ou seja, aqueles que procuram descobrir e classificar a relação entre variáveis.

Assim no que tange ao objetivo, a pesquisa é apontada como descritiva, à medida que pretende entender e descrever as características das variáveis ambientais externas no contexto das instituições hospitalares. Tal tipo de pesquisa busca especificar propriedades, características e traços importantes de qualquer fenômeno analisado, bem como estabelece relações entre as variáveis. Nessa perspectiva, são empregados, como objeto de estudo, uma situação específica, um grupo ou um indivíduo (Perdigão, Herlinger & White, 2011; Richardson, 2012; Sampieri, Collado & Lucio, 2013).

No tocante aos procedimentos técnicos, é compreendida como uma pesquisa de levantamento, frente ao meio de obtenção de dados acerca do problema estudado.

3.2 Definição da Amostra e Banco de Dados

Em estudos quantitativos, a amostra é um subgrupo da população de interesse sobre o qual os dados serão coletados (Sampieri et al., 2013). Para escolher a amostra, segundo a literatura, faz-se necessário, primeiramente, definir a unidade de análise, fato que delimita a

população.

A unidade de análise é os hospitais gerais, no estado do Paraná, Brasil. Mediante dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos (CNES), de julho de 2020, o estado conta com 438 hospitais, sendo que, desses, 389 são gerais, contudo será restringida a amostra a hospitais de propriedade pública, uma vez que pesquisas concluíram que são menos eficientes quando comparados a hospitais privados (Chang et al., 2004; Chang & Cheng, 2013; Botega, Andrade & Guedes, 2020; Rosko et al., 2017; Souza et al., 2016; Souza, 2014).

Bel e Esteve (2019), com o intuito de entender melhor as diferenças de custo e eficiência entre organizações públicas e privadas, realizaram uma análise de meta-regressão com 61 estimativas derivadas de 21 estudos econométricos em saúde, que continham estimativas homogêneas do desempenho do setor privado em relação à produção pública de serviços hospitalares. Embora o resultado tenha mostrado um efeito favorável aos hospitais do setor público em evidências de que possa fornecer serviços de saúde mais baratos que o setor privado, este último alcança melhor eficiência produtiva. Porém, essa constatação não propicia o entendimento claro das diferenças de desempenho que ocorrem entre os setores, para isso, é preciso que qualquer comparação do desempenho considere um enquadramento teórico mais amplo, além de uma grande variedade de características ambientais e organizacionais para entender o porquê das diferenças.

Como critério de seleção, Chen et al. (2005) preferiram selecionar amostras hospitalares de um único estado, que detenha quantidade suficiente e de característica similar, no caso hospitais gerais agudos, a fim de evitar efeitos de fatores regulatórios, e de naturezas distintas quanto ao processo de produção, respectivamente. Além disso, restringiram a amostra quanto ao tamanho do hospital e à disposição de dados para o período estudado. Na pesquisa, utilizando critério semelhante restringiu-se a amostra a hospitais de propriedade pública que atuam no estado do Paraná, tendo em vista que a região Sul é um dos estados que mais possui estabelecimentos hospitalares, e detém a maior porcentagem pública (CNES, 2020; Kroth, Geremia & Geremia, 2020).

Além disso, em 2020 o *Coronavirus disease* (COVID-19) causou implicações no ente estatal impactando a área da saúde e a economia, que estão estreitamente ligadas. Desse modo, com as limitações do sistema de saúde e as atuais ameaças, a necessidade de readequações para responder às demandas foram agravadas nesse cenário, tanto em nível estrutural quanto de capital humano (Gleriano, Fabro, Tomaz, Goulart & Chaves, 2020). Portanto, definiu-se como período de análise o ano de 2019, em virtude das alterações ocorridas no sistema de saúde, e mais precisamente nos hospitais devido a pandemia.

Serão utilizados dados secundários, obtidos principalmente nas bases de dados vinculadas ao Ministério da Saúde, mais especificamente ao departamento de informática do Sistema Único de Saúde do Brasil (DATASUS). Primeiramente, para categorizar os hospitais quanto ao tipo de prestação de serviço (público, privado, filantrópico, sindicato), foi consultado cada estabelecimento, de cada município do estado e verificado, no módulo básico, sua categorização quanto à natureza jurídica. Com isso, foi possível identificar com maior assertividade os hospitais exclusivamente públicos, pois ao buscar apenas hospitais públicos gerais do Paraná, se inseriam os hospitais de propriedade privada, mas que em parte atendem o SUS. Foram 145 estabelecimentos, no entanto 21 deles possuíam dados incompletos para o período de pesquisa, resultando na amostra final de 124 hospitais.

As variáveis da pesquisa são: número de médicos e outros profissionais, número de leitos, valor total das AIH, número total de altas, PIB, IDHM, densidade populacional, proporção de idosos, indicadores de saneamento e repasses financeiros.

Quanto às variáveis internas (número de médicos e outros profissionais, número de leitos, valor total das AIH, número total de altas), o número de leitos, foi obtido no site do CNES (<http://cnes2.datasus.gov.br/>), no menu relatórios, opção tipo de estabelecimentos. A partir de então selecionou-se a classificação de hospital geral, verificando cada instituição hospitalar isoladamente. Para visualizar o número de leitos foi acessada a ficha reduzida consultando cada competência mensal, coletando o número de leitos existentes no SUS, ou seja, o número de leitos geral menos o complementar, que se refere a UTIs específicas.

Ainda no site do CNES e na mesma seleção de menus, foi coletado o número de médicos e outros profissionais, que representam os recursos humanos dos hospitais. Para tanto, foi selecionado em cada cadastro do estabelecimento de saúde, a ficha reduzida por competência, nos meses de 2019. Para ambas as variáveis, após coleta foi feita a média anual, pois os números se alteram a cada mês.

Também foi consultado o sistema de informações de saúde TABNET (http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/menu_tabnet_php.htm), que é um tabulador de domínio público que permite organizar os dados desejados. Desenvolvido pelo DATASUS para gerar informações das bases de dados alimentadas pelo SUS, disponibiliza informações sobre saúde pública que servem para subsidiar análises objetivas e tomadas de decisão baseadas em evidências.

Em relação aos recursos financeiros, o valor total de AIH foi obtido no site do DATASUS, no aplicativo TABNET, no menu Assistência à Saúde, selecionando os Dados Consolidados AIH (RD), por local de internação, a partir de 2008, e a Abrangência Geográfica

desejada, no caso o estado do Paraná, possibilitando assim a montagem de uma planilha com os dados precisos. Foi escolhido como linha a opção Estabelecimento, na coluna os dados por Ano/Mês de processamento e como conteúdo o valor total, que se refere ao valor pertencente às AIH aprovadas no período. Por fim, na opção de períodos disponíveis foram selecionados os meses de janeiro a dezembro de 2019.

Como última variável interna, ligada aos resultados hospitalares e utilizada como *output* no modelo, o número total de altas foi obtido no SIH, que exibe a produção hospitalar e os procedimentos hospitalares do SUS, acessada também pelo TABNET no menu Assistência à saúde. Na planilha, foi selecionado como dado de linha o estabelecimento de saúde; na coluna, o Ano/Mês de processamento; e como conteúdo, o número de internações e o de óbitos, também durante o período de 2019, obtendo-se a tabela de procedimentos hospitalares do SUS por local de internação do Paraná. Para alcançar o número de altas, já que o dado não é exibido prontamente, foi diminuído do número de internações a quantidade de óbitos na competência.

Quanto às variáveis externas (PIB, IDHM, densidade populacional, proporção de idosos, indicadores de saneamento e repasses financeiros, os dados foram obtidos no IBGE, em virtude do Censo Demográfico efetuado pela instituição, e no TABNET, na opção de informações Demográficas e Socioeconômicas.

Para os valores do PIB ou PIB per capita, neste sistema, os dados são exibidos em referência ao censo de 2010, no entanto, para obter o PIB anual mais recente de 2018, foi utilizada a busca por localidade/município no próprio *site* do IBGE. Em relação à variável de saneamento básico, o sistema TABNET proporciona dados voltados ao abastecimento de água, às instalações sanitárias e à coleta de lixo. Contudo, a informação de maneira concisa é oferecida no portal Cidades, atinente ao IBGE, e apresenta um panorama geral para estados e municípios, orientados às características da população, do trabalho e rendimento, da educação, da economia, da saúde, do território e do ambiente. Além do esgotamento sanitário adequado para o município, são expostas demais variáveis empregadas no estudo, tal como a o IDHM e a densidade demográfica, com base no censo de 2010.

A fim de utilizar dados mais atuais, optou-se por coletar a variável densidade demográfica no site do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), mais precisamente no Anuário Estatístico do estado do Paraná, no menu Características Demográficas e Sociais da População, opção população, no item indicadores sociais e demográficos, acessando assim a base de dados - Densidade demográfica, segundo os municípios do Paraná, com base no ano de 2018. Além disso, no portal Cidades ainda é apresentada a pirâmide etária da população, assim como nos resultados do próprio censo, que

permite identificar a taxa de idosos, da mesma forma no TABNET. Porém, outros índices de maneira mais detalhada são retratados no Sistema de Indicadores de Saúde e Acompanhamento de Políticas do Idoso (SISAP-Idoso).

Nesse ponto, vale informar que o Sisap-Idoso foi desenvolvido de modo conjunto pela Coordenação de Saúde da Pessoa Idosa (COSAPI), pelo Ministério da Saúde e do Laboratório de Informação em Saúde (LIS), pelo Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica (ICICT) e pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Se caracteriza como um sistema de consulta de indicadores, a nível federal, estadual e municipal, sobre a saúde do idoso, e visa oferecer uma ferramenta para a gestão do SUS, disponibilizando dados úteis aos gestores e à sociedade como um todo. Assim, de maneira mais precisa e inerente ao ano de 2019, optou-se por utilizar como variável a proporção de idosos frente à população, caracterizada pelo percentual de pessoas com 60 ou mais anos de idade, na população total residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Expresso em outros termos, indica a magnitude do contingente demográfico idoso e sua distribuição relativa à população total, de forma a refletir o ritmo de envelhecimento da população.

Ainda no sistema TABNET no menu recursos do SUS, são apresentados os valores que indicam os recursos financeiros destinados aos hospitais, oriundos do Fundo Nacional de Saúde e do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), para as transferências municipais, porém os dados estão desatualizados. Buscando outra fonte de dados, os repasses financeiros foram coletados no Fundo Nacional de Saúde, no menu Repasses para o SUS, opção Consulta de pagamento consolidada, inserindo nos campos disponíveis para seleção o ano, o estado, o município, e o tipo de repasse desejado entre municipal, estadual ou todos. Neste estudo foi utilizado o valor total bruto repassado aos municípios.

Em face do exposto, são apresentadas, sinteticamente na Tabela 3, as variáveis e seus correspondentes *sites* para a obtenção de dados.

Tabela 3*Base de dados da pesquisa*

Variáveis da pesquisa	Base de Dados
Número de médicos e outros profissionais	Cnes – Relatórios - Tipos de Estabelecimentos http://cnes2.datasus.gov.br/Index.asp?home=1
Número de leitos	Cnes – Relatórios - Tipos de Estabelecimentos http://cnes2.datasus.gov.br/Index.asp?home=1
Valor total das AIH	Tabnet – Assistência à Saúde - SIH http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02
Número total de altas	Tabnet – Assistência à Saúde - SIH http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02
PIB	IBGE – Produto Interno Bruto https://www.ibge.gov.br/explica/pib.php
IDHM	IBGE – Cidades – Economia https://cidades.ibge.gov.br/
Densidade populacional	IPARDES – Indicadores – Sociais e Demográficos http://www.ipardes.gov.br/anuario_2018/index.html
Proporção de idosos	Sisap-Idoso – Consulta de indicadores https://sisapidoso.icict.fiocruz.br/
Indicadores de Saneamento	IBGE – Cidades – Território e Ambiente https://cidades.ibge.gov.br/
Repasses Financeiros	Fundo Nacional de Saúde – Repasses para o SUS https://portalfns.saude.gov.br/#

Observa-se na tabela que as principais bases de dados utilizadas na pesquisa são vinculadas ao Ministério da Saúde e ao IBGE.

3.3 Hipóteses e Desenho da Pesquisa

O estudo de variáveis que se correlacionam deve ser executado quando o pesquisador deseja obter melhor entendimento sobre o comportamento de diferentes fatores e elementos que influem sobre certo fenômeno (Richardson, 2012). Uma variável é uma propriedade que pode oscilar e cuja variação pode ser medida e observada, sendo que tal conceito pode ser aplicado a pessoas, objetos, fatos ou fenômenos (Sampieri et al., 2013). Qualquer estudo científico, seja do tipo descritivo ou explicativo, contém variáveis que devem estar inseridas nos objetivos e/ou nas hipóteses, e relacionar-se a outras variáveis, sendo que apenas dessa maneira adquirem valor para a pesquisa (Richardson, 2012; Sampieri et al., 2013).

As hipóteses constituem-se como orientações, são procedentes da própria literatura e emergem da formulação do problema levantado para o estudo, que deve estar claro nos objetivos (Richardson, 2012; Sampieri et al., 2013). Desse modo, é considerado o ponto de partida e tem o papel de atribuir em caráter efetivamente científico para qualquer pesquisa (Perdigão, et al., 2011), estando a evolução da ciência dependente da criação de hipóteses geradas pelo pesquisador (Perdigão et al., 2011), visto que, por meio dela, são testados novos conhecimentos.

As hipóteses teóricas a serem testadas na pesquisa foram retratadas no tópico 2.4 e estão sintetizadas na Tabela 4.

Tabela 4

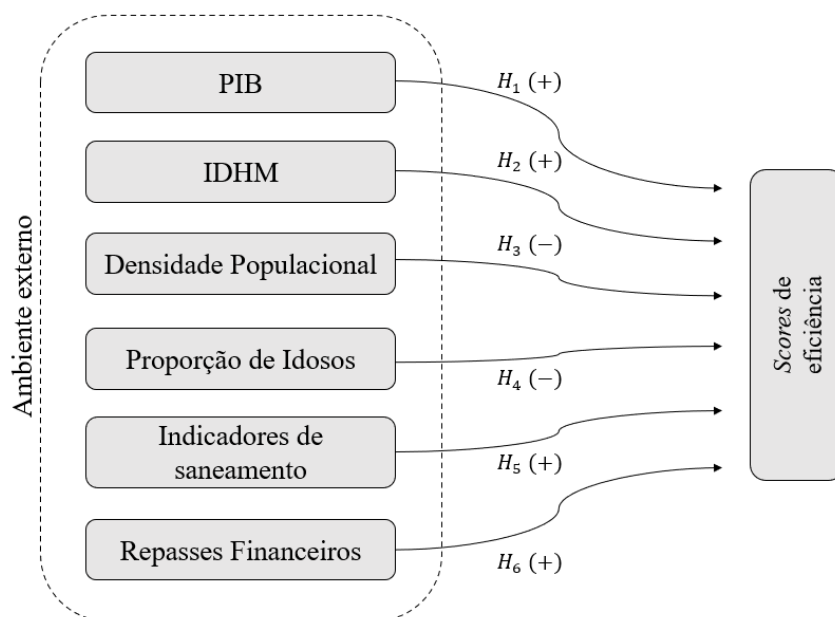
Variáveis externas e hipóteses de pesquisa

Variável Externa	Hipótese de pesquisa
PIB	H ₁ : O PIB influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.
IDHM	H ₂ : O IDHM influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.
Densidade populacional	H ₃ : A densidade populacional influencia negativamente a eficiência técnica hospitalar.
Proporção de idosos	H ₄ : A proporção de idosos influencia negativamente a eficiência técnica hospitalar.
Indicadores de Saneamento	H ₅ : Os indicadores de saneamento influenciam positivamente a eficiência técnica hospitalar.
Repasses Financeiros	H ₆ : O recurso financeiro municipal destinado à saúde influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar.

A vista disso, tornou-se possível elaborar o desenho da pesquisa, que, segundo Sampieri et al. (2013), refere-se ao plano de ação ou estratégia criado para obter a informação que se deseja, conforme exibido na Figura 3.

Figura 3

Desenho da pesquisa



3.4 Tratamento e Análise de Dados

3.4.1 Primeiro Estágio: Análise Envoltória de Dados (DEA)

De forma a atender o objetivo da pesquisa, em um primeiro momento, será calculada a eficiência dos hospitais públicos pertencentes à amostra. A eficiência refere-se a benefícios realizados, em conjunto aos recursos utilizados, diferentemente da eficácia que implica a capacidade de declarar as metas almejadas e de alcançar os objetivos desejados (Bogetoft & Otto, 2011). Segundo Rodrigues e Torres (2015), como ferramenta para análise da eficiência hospitalar, é frequente o uso do método *Data Envelopment Analysis* (DEA). A DEA é um método de programação linear para estimar as fronteiras de produção das melhores práticas e avaliar a eficiência relativa de diferentes entidades (Bogetoft & Otto, 2011). Além disso, segundo os autores, é uma abordagem de análise de atividades, enquanto os métodos estatísticos são geralmente baseados em uma abordagem de máxima verossimilhança.

Hosseinzadeh et al. (2020) descrevem a DEA como uma técnica de programação baseada em matemática para avaliação de desempenho de um conjunto de unidades de tomada de decisão (DMU's). Essa técnica é amplamente usada para avaliar diferentes sistemas com distintas entradas e saídas em diferentes campos. O valor da DEA reside em sua capacidade de avaliar relativamente à eficiência ou o desempenho individual de uma DMU dentro de um grupo-alvo de interesse, que opera em um determinado domínio de aplicação. Começou como um método teórico e, em seguida, encontrou um amplo espectro de aplicações devido a seu desenvolvimento e sua extensão metodológica (Liu, Lu, Lu & Lin, 2013).

Na opinião de Kohl et al. (2019), a DEA não é uma ferramenta da qual se esperem instruções de gerenciamento diretas e exatas. O benefício do método consiste na identificação de unidades ineficientes, de melhores práticas e, dependendo do modelo, o reconhecimento de insumos particularmente afetados pela ineficiência. Assim, deve ser visto como um bom ponto de partida para subseqüentes análises gerenciais a fim de revelar razões para a ineficiência de uma unidade, portanto, um trabalho não deve ser concluído apenas com um estudo DEA (Kohl et al., 2019).

Em seu estudo, Liu et al. (2013), com o intuito de analisar bibliograficamente as aplicações de DEA nos artigos publicados, verificaram cinco principais setores de aplicação: bancário, saúde, agricultura e fazenda, transporte e educação. Os autores também identificaram três fenômenos incorridos no processo de desenvolvimento da metodologia, o primeiro é que existe um padrão de processo na adoção da tecnologia pelos pesquisadores, sendo que iniciantes executam modelos clássicos de DEA e, posteriormente, tendem a adotar as

abordagens e modelos recém-desenvolvidos. Segundo a análise contextual em duas etapas, na qual obtém-se primeiro os escores de eficiência por meio da DEA e, depois, correlaciona-os com diversos fatores por meio de uma análise de regressão, por fim, o modelo de processo em duas etapas, uma forma simples do modelo DEA de rede, que não deve ser confundido com a análise contextual em duas etapas.

A escolha pelo método deu-se em decorrência de algumas razões, dentre elas, o fato de que os serviços orientados para a saúde são de natureza multidimensional. Uma única proporção ou indicador não pode fornecer informações suficientes sobre várias dimensões a qualquer serviço de saúde, pois torna provável que se tire conclusões errôneas desses indicadores únicos e façam-se comparações normativas de *benchmark*. Contra isso, a DEA produz uma única pontuação multidimensional de desempenho, considerando explicitamente a combinação de todos os serviços fornecidos por todos os recursos utilizados, sendo, dessa forma, um método mais holístico de eficiência para o setor (Sodani & Madnani, 2008).

Durante o processo de desenvolvimento do método, foram sendo criados e incorporados modelos, com o intuito de superar limitações anteriores. Um dos modelos mais básicos da DEA, o CCR, foi proposto por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978, e postula que a expansão e redução radial de todas as DMU's observadas e suas combinações não-negativas sejam possíveis, assim sendo, a pontuação CCR é chamada de eficiência técnica global (Bogetoft & Otto, 2011). O modelo de razão CCR generalizou a definição de eficiência da ciência da engenharia a partir de sua usual taxa de entrada, a fim de que a medida resultante possa compreender várias saídas e entradas múltiplas sem recorrer a pesos impostos externamente (O'Neill et al., 2008).

Desse modo, o referido modelo usa os dados de entrada e saída da DMU para estabelecer diretamente o modelo DEA e calcular sua validade, sendo adequado para a operação de escala ideal da DMU. Portanto, a eficiência técnica do modelo reflete apenas a eficiência relativa sob a suposição de uma escala de retorno constante (*Constant Returns to Scale - CRS*) de atividades (Zhao, Wang, Li & Zhang, 2019).

Para Cooper, Seiford e Tone (2007), uma das limitações mais importantes do modelo CCR é justamente essa suposição. Assim, esse tipo de modelo não consegue incorporar situações nas quais as DMU estão sujeitas a variações na escala de produção. No entanto, Banker, Charnes e Cooper (1984) conseguiram superar essa dificuldade, acrescentando uma restrição adicional ao problema envelopado, criando um novo modelo.

O novo modelo, é chamado de BCC, correspondente às iniciais de seus criadores, e têm suas fronteiras de produção abrangidas pelo casco convexo das DMU's existentes. As

fronteiras têm características lineares e côncavas por partes, o que leva a caracterizações de retornos de escala variáveis, com retornos de escalas crescentes que ocorrem no primeiro segmento de linha sólida, seguidos por retornos de escala decrescentes no segundo segmento e retornos constantes de escala que ocorrem no ponto em que é feita a transição do primeiro para o segundo segmento (Cooper et al., 2007). Desse modo, ao pressupor que combinações convexas de DMU's observadas formam o conjunto de possibilidades de produção, a pontuação BCC é denominada eficiência técnica pura local (Bogetoft & Otto, 2011).

O fator de retornos variáveis de escala (*Variable Returns to Scale - VRS*) foi admitido pressupondo que, na prática, existem importantes economias e deseconomias de escala e nem todos os hospitais estão operando em uma escala ideal (Jehu-Appiah et al., 2014). Dessa forma, frente ao mencionado, será considerado, neste trabalho, o modelo BCC, assim como no estudo de Jehu-Appiah et al. (2014), que o empregaram para medir a eficiência técnica pura e escalar a eficiência para cada um dos hospitais da amostra.

Se uma DMU for totalmente eficiente (100%) nas pontuações CCR e BCC, ela estará operando no tamanho de escala mais produtivo. Se uma DMU tiver eficiência total de BCC, mas uma pontuação baixa de CCR, estará operando localmente com eficiência, mas não de maneira global devido ao tamanho da escala da DMU (Bogetoft & Otto, 2011). Os autores ressaltam ainda que é instigante investigar as fontes de ineficiência que uma DMU pode ter, uma vez que são causadas pela operação ineficiente da própria DMU ou pelas condições desvantajosas sob as quais está operando.

A abordagem por trás do modelo é usar um procedimento de programação linear para investigar o desempenho de cada DMU em relação ao desempenho de outros de um grupo. Cada DMU recebe uma pontuação de eficiência composta com base nas configurações de entrada e saída adotadas. A DMU é então avaliada como relativamente eficiente (ineficiente) se seu escore de eficiência calculado for maior (menor) do que os escores correspondentes das outras unidades (Sodani & Madnani, 2008).

No contexto a ser avaliado, a análise calcula os índices de eficiência de cada hospital. Os hospitais tecnicamente eficientes (com produção na fronteira) têm uma pontuação de 1 ou 100%, enquanto os hospitais ineficientes têm pontuações de eficiência inferiores a 1 ou 100% (Jehu-Appiah et al., 2014).

Neste sentido, o termo “eficiência” refere-se ao uso hospitalar de recursos (insumos) para prestar serviços (saídas) e será considerado tecnicamente eficiente o hospital que produzir a saída máxima viável para um nível fixo de entradas ou, alternativamente, usar o mínimo de recursos para produzir um determinado nível de produção (Chen et al., 2005; O'Neill et al.,

2008).

No que tange às vantagens do modelo, pode-se citar a não imposição de uma forma funcional singular, tecnologia ou premissas distributivas sobre a medida de eficiência, além disso, mitiga o viés de endogeneidade que pode estar associado às técnicas tradicionais de regressão e que, diferentemente de outros métodos, permite identificar metas de melhoria para unidades, fornecendo informações úteis sobre as fontes da ineficiência e seus níveis. A abordagem não paramétrica, nessa perspectiva, é válida, visto que pode ajudar empreendedores e formuladores de políticas a entender se processam suas entradas de maneira adequada, indicando as melhores práticas e orientação sobre as ações corretivas para melhorar a eficiência (Deidda et al., 2014; Jehu-Appiah et al., 2014; Mobley & Magnussen, 1998).

O método possui flexibilidade e versatilidade em sua aplicação, não requer informações sobre preços relativos e é computacionalmente fácil de usar (O'Neill et al., 2008). Além disso, não exige a especificação da função de produção. Os processos dentro da DMU são considerados como uma caixa preta, onde todos os insumos relevantes são transformados na caracterização de resultados do processo de produção. Portanto, todas as informações de entradas e saídas precisam ser conhecidas. Isso leva a razão pela qual a DEA tornou-se tão popular, sendo possível considerar várias entradas e saídas ao mesmo tempo (Kohl et al., 2019).

Essa perspectiva de múltipla acomodação recai sobre uma das suas principais vantagens, apresentando maior facilidade que modelos paramétricos, sem a necessidade de um denominador comum de medição ou a atribuição a priori de pesos. Fato que torna o método particularmente adequado para analisar a eficiência de hospitais, que, devido à singularidade de características e necessidades do processo de diagnóstico e tratamento de cada paciente, incorrem em um sistema produtivo de assistência à saúde, concebido pelo uso de muitos insumos para produzir muitos produtos, em que às vezes é difícil impor valores a muitos de seus produtos. Ademais, o método fornece metas específicas de entrada e saída que tornariam um hospital ineficiente em relativamente eficiente e identifica "pares" eficientes para os hospitais que não foram, fato que auxilia os hospitais a imitar a melhor organização funcional, a fim de melhorar seu resultado (Jehu-Appiah et al., 2014; Mobley & Magnussen, 1998; Wolff, 2005; Zhu, 1998). Conforme mencionado pela literatura, o método DEA é particularmente útil para a análise de eficiência de serviços públicos e organizações públicas (por exemplo, unidades de saúde) que não têm um motivo de maximização de lucro e empregam uma função de produção com múltiplas entradas e saídas. Na maioria dos estudos publicados, a DEA tem sido uma abordagem popular para identificar as melhores práticas em uma amostra, construindo uma fronteira de produção linear por partes (Hamzah & See, 2019).

Nesse contexto, por meio de uma revisão sistemática ao apresentar e comparar o DEA com técnicas relacionadas, tais como a análise da fronteira estocástica e o índice Malmquist, O'Neill et al. (2008) concluíram que o conceito de "DEA para eficiência hospitalar" provou ser relevante em todas as disciplinas relacionadas que detêm o método difundido, como, por exemplo, a economia, a economia da saúde e a análise de políticas. Neste sentido, avaliaram que surpreendentemente a metodologia é fluida e versátil, pois foi adaptada a vários sistemas de saúde. Os autores salientaram que é uma ferramenta valiosa para a política de cuidados de saúde e para decisões sobre a alocação de recursos. Contudo, ressaltam que, para eles, a DEA ainda não fez incursões significativas em várias áreas importantes em que poderia ser de valor real, como no apoio à tomada de decisões gerenciais em hospitais e ambulatórios.

Campos et al. (2016), com o objetivo de analisar a eficiência dos recursos públicos que os governos regionais da Espanha investem nos sistemas de saúde, concluíram que o DEA é um método apropriado para avaliar a eficiência dos sistemas de saúde e dar os ajustes para a aplicação de políticas econômicas, sociais e organizacionais, visando melhorá-las. Por sua vez, Sinimole (2012) afirma que é uma das técnicas mais importantes atualmente disponíveis para modelar e medir a eficiência dos sistemas nacionais de saúde em todo o mundo. Cita ainda que as principais contribuições do método para a função reguladora estão no gerenciamento de grandes conjuntos de dados e no ajuste de influências exógenas no desempenho.

No entanto, não isolado de outros métodos empíricos, a DEA possui limitações práticas, como, por exemplo, a falta de restrições nos preços que pode levar a dificuldades, a produção de resultados muito sensíveis ao erro de medição (especialmente quando o número de observações é baixo em relação ao tamanho da amostra, pois os escores de eficiência podem aumentar, assim, uma grande proporção de DMU's tende a ser identificada como eficiente devido à falta de graus de liberdade suficientes), além disso mede a eficiência em relação às melhores práticas nos hospitais da amostra em particular e a exclusão de um produto ou insumo significativo pode influenciar os resultados e subestimar a eficiência (Jehu-Appiah et al., 2014; O'Neill et al., 2008).

À vista do abordado, a orientação escolhida para mensurar a eficiência é outro ponto importante quando se trata da DEA, na qual o modelo pode ser orientado ao *input*, que visa minimizar tais entradas, ou orientado ao *output*, que tenta maximizar as saídas (Bogetoft & Otto, 2011). No presente estudo, optou-se pela orientação ao *output*, uma vez que, no cenário hospitalar, os recursos não podem ser reduzidos prontamente. Como corroboram Jehu-Appiah et al. (2014) ao mencionar que a escolha pelo uso de um modelo orientado para o resultado em seu trabalho foi guiada pelo fato de que a maioria dos hospitais públicos e missionários têm

um quadro mais ou menos fixo da quantidade de insumos e gerentes têm mais flexibilidade no controle das saídas. Cohen-Kadosh e Sinuany-Stern (2020) acrescentam que um hospital não tem controle sobre suas entradas, como, por exemplo, a condição do paciente antes do evento (como em seu caso, o objeto de estudo era a fratura de quadril), assim todas as opções examinadas no modelo DEA foram orientadas para o resultado.

Por essa razão e pelas peculiaridades do método, a seleção de entradas e saídas adequadas é crucial para uma análise significativa, logo, uma das tarefas mais importantes é procurar fatores que caracterizem o processo analisado da melhor maneira possível. As entradas devem incorporar todas as informações necessárias, recursos e produtos precisam descrever os objetivos gerenciais da DMU (Kohl et al., 2019).

Como mencionado, será empregado, na pesquisa, o modelo BCC orientado para a saída (*output*), introduzido por Banker et al. (1984). A seguir, é apresentada a forma desse modelo (1), segundo Henriques (2019), em que a eficiência será calculada considerando a razão da soma dos pesos dos *outputs* em relação à soma dos pesos dos *inputs* (retratados pelas variáveis u e v) e serão selecionados de uma maneira que calcule o Ponto Ótimo, sendo que este mostra a eficiência relativa de cada unidade de tomada de decisão em avaliação (DMU) (Banker et al., 1984; Henriques, 2019; Hosseinzadeh et al., 2020).

$$\min \theta_k = \sum_{r=1}^n v_r x_{rk} + v_k \quad (1)$$

Sujeito a:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - v_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

Fonte: Adaptado de Henriques (2019)

Considerando: $y = \text{outputs};$
 $x = \text{inputs};$
 $u, v = \text{pesos};$
 $r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n;$
 $j = 1, \dots, N$

3.4.1.1 Variáveis inputs e outputs DEA

Como já mencionado, os hospitais usam múltiplas entradas do sistema para produzir várias saídas de serviços de saúde por meio de um processo, de modo que os insumos se combinam por meio de assistência médica e cirúrgica para produzir resultados. Embora o resultado final da assistência seja a mudança no estado de saúde, isso é difícil de medir na maioria dos conjuntos de dados e, portanto, os resultados intermediários - episódios de atendimento, tais como número de operações e de visitas ambulatoriais - geralmente tornam-se os resultados primários do estudo (Mujasi et al., 2016).

Assim, a associação do gerenciamento de recursos, sejam eles humanos, materiais, clínicos e financeiros, as peculiaridades da estrutura de prestação dos serviços, como instalações, equipamentos e mão de obra, e os processos empregados no tratamento, são os elementos fundamentais e interferem diretamente nos resultados do hospital, que são medidos pelo nível dos pacientes, pela qualidade de tratamento, equidade, eficiência e pela satisfação dos pacientes (La Forgia & Couttolenc, 2009).

Para a execução do método, segundo Bogetoft e Otto (2011), há algumas características para escolha dos dados de entradas e saídas, tais como dados numéricos disponíveis para cada entrada e saída, com os dados assumidos como positivos para todas as DMU's, itens (entradas, saídas e escolha das DMU's), que devem refletir o interesse nos componentes que entrarão nas avaliações de eficiência relativa das DMU's, em princípio, quantidades menores de entrada e quantidades maiores de saída são preferíveis, de modo que os índices de eficiência devem refletir esses princípios, bem como as unidades de medida das diferentes entradas e saídas não precisam ser congruentes.

A experiência nas organizações de saúde sugere a necessidade de considerar um conjunto de indicadores de performance que incluem indicadores financeiros, indicadores de serviços com foco na satisfação do serviço entregue, indicadores clínicos que avaliam o processo de cuidado e/ou o resultado para os pacientes (Rodrigues & Torres, 2015).

Para Salerno (1999), a cada processo corresponde um desempenho (*performance*) que empreende o seu objetivo global (um nível de qualidade, um prazo de entrega etc.). O autor complementa ao descrever as características de um processo como uma organização estruturada, modelada em termos de trocas entre as atividades constitutivas, com entradas, tangíveis ou intangíveis, saídas que se referem ao resultado do processo e os recursos que são úteis e necessários e formam o custo do processo, desenvolvendo-se segundo uma temporalidade organizável e mensurável (Salerno, 1999).

Dessa forma, mediante uma revisão em estudos correlatos publicados, tornou-se possível estabelecer os elementos a serem empregados no presente estudo. Como *inputs*, foram

selecionados o número de leitos, número de médicos e profissionais e o valor total da AIH, como forma de indicadores físicos, humanos e financeiros, respectivamente. Por seu turno, como *output*, o número de altas, que representa o objeto fim do serviço, que é a recuperação e saída do paciente. Os *inputs* e o *output* estão demonstrados na Tabela 5, bem como os autores de base, que, anteriormente, já os utilizaram.

Tabela 5

Variáveis inputs e output

<i>I n p u t s</i>	Médicos e equipe de enfermagem	Cesconetto et al. (2008), Chen et al. (2019), Ferreira e Marques (2017), Flokou, Aletras e Niakas (2017), Frainer (2004), Goudarzi et al. (2021), Gregório (2017), Kakemam e Dargahi, (2019), Li et al. (2020), Lobo et al. (2011), Mitropoulos, Mitropoulos, Karanikas e Polyzos (2018), Orlandi (2016), Soares (2017), Souza et al. (2016), Wolff (2005), Yang e Zeng (2014), Zhao et al. (2019), Zheng et al. (2018).
	Leitos do SUS/ N° de leitos	Cesconetto et al. (2008), Chen et al. (2019), Ferreira e Marques (2017), Frainer (2004), Flokou et al., (2017), Gregório (2017), Kakemam & Dargahi (2019), Kalhor et al. (2016), Lee e Joo (2020), Lobo et al. (2011), Mitropoulos et al. (2018), Orlandi (2016), Soares (2017), Sommersguter-Reichmann e Stepan (2015), Souza et al. (2016), Wolff (2005), Yang e Zeng (2014), Zhao et al. (2019), Zheng et al. (2018).
	Valor total das AIH	Cesconetto et al. (2008), Souza et al. (2016).
<i>O u t p u t</i>	Total de altas	Cavaliere, Guccio, Lisi e Pignataro (2018), Cesconetto et al. (2008), Ferreira e Marques (2018), Ferreira e Marques (2017), Li et al. (2020), Mitropoulos et al. (2018), Varabyova e Schreyögg (2018), Wolff (2005), Zhao et al. (2019).

O número de médicos e equipe de enfermagem refere-se aos profissionais que atuam nas instituições hospitalares frente a assistência à saúde do paciente, seu cuidado e recuperação. Em relação aos leitos hospitalares são as camas destinadas à internação de um paciente em ambiente hospitalar, de modo que os leitos de observação não são considerados como leito hospitalar. Tal quantitativo pode ser obtido nas categorias de leitos cirúrgicos, clínicos, obstétricos, pediátricos, hospital dia e outras especialidades, na quantidade existente e na disponibilizada para atendimento pelo SUS e atendimento não SUS (DATASUS, 2020).

No que diz respeito à variável financeira, o valor total de AIH representa o montante referente às aprovadas no período. A alta hospitalar representa a saída do paciente do hospital e, independente do motivo, o sistema também considera o número de óbitos. Na pesquisa, o total de altas retrata as saídas registradas no período, de pacientes que estavam internados e não entraram em óbito. Em outros termos, a alta hospitalar consiste no encerramento da assistência, e autorização de saída à medida que a saúde se restabeleça ou permita continuidade

de tratamento em ambiente domiciliar.

Com a intenção de obter um adequado conjunto de *inputs* para a aplicação do método, realizaram-se testes buscando a melhor combinação entre eles, executando os *scores* de eficiência com o arranjo de um, dois, três e quatro *inputs*, juntamente ao número de altas, alocado como *output*.

Nota-se que, ao separar os elementos atinentes aos recursos humanos, utilizando, assim, a combinação de quatro *inputs* e um *output*, o modelo atingiu sua maior média e mediana para os *scores* de eficiência obtidos, como evidenciado na Tabela 6, compondo, dessa forma, a estrutura de variáveis assumida na pesquisa.

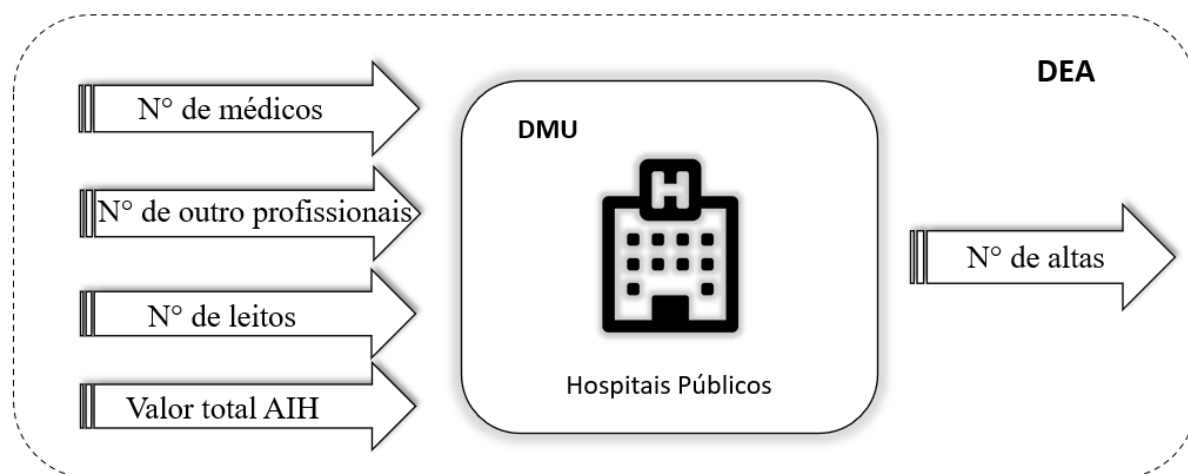
Foi calculada a tendência central pela média e pela mediana para evitar distorções por *outliers* que possam afetar a média. Quanto mais próximos ou semelhantes os resultados, há o indicativo de que mais simétricos são os dados.

Tabela 6

Teste de combinação inputs e outputs

<i>Inputs</i>	<i>Output</i>	Média	Mediana
Valor total AIH	Nº Altas	0,4711	0,4331
Nº de leitos	Nº Altas	0,2463	0,1538
Nº de médicos	Nº Altas	0,3442	0,2633
Nº de outros profissionais	Nº Altas	0,2571	0,1545
Valor total AIH; Nº leitos	Nº Altas	0,5283	0,4689
Valor total AIH; Nº de médicos	Nº Altas	0,6345	0,6367
Valor total AIH; Nº outros profissionais	Nº Altas	0,5745	0,5434
Nº de leitos; Nº de médicos	Nº Altas	0,4223	0,3296
Nº de leitos; Nº de outros profissionais	Nº Altas	0,3864	0,2868
Nº de médicos; Nº de outros profissionais	Nº Altas	0,4256	0,3157
Valor total AIH; Nº de leitos; Nº de médicos	Nº Altas	0,6679	0,6670
Valor total AIH; Nº de leitos; Nº de outros profissionais	Nº Altas	0,6111	0,5581
Nº de leitos; Nº de médicos; Nº de outros profissionais	Nº Altas	0,4805	0,3690
Nº de médicos; Nº de outros profissionais; Valor total AIH	Nº Altas	0,6760	0,6698
Nº de médicos + Nº de outros profissionais; Valor total AIH; Nº de leitos	Nº Altas	0,6348	0,6130
Nº de médicos; Nº de outros profissionais; Valor total AIH; Nº de leitos	Nº Altas	0,7032	0,6890

Para melhor assimilação, a Figura 4 é uma representação do método e apresenta as variáveis de entrada e saída empregadas nesta pesquisa.

Figura 4*Elementos da aplicação do método DEA*

Ademais, para tratamento dos dados, por meio da programação linear inerentes a DEA, foi utilizado o *software* MaxDEA em sua versão gratuita 8 *Basic*, pois oferece base para cálculo do modelo e orientação escolhida e não possui limitação quanto ao número de DMU's (Cheng, 2014).

3.4.1.2 Supereficiência

Os modelos DEA clássicos avaliam a eficiência das DMU's, gerando um ranking de 0 a 1, sendo 1 considerado eficiente, desse modo, não permitindo a classificação das unidades eficientes entre si (Andersen & Petersen, 1993). Neste sentido, o método atribui uma pontuação de eficiência menor que 1 para unidades ineficientes, refletindo a distância radial da fronteira de produção estimada para a DMU em avaliação. Portanto, fornece uma classificação de eficiência de unidades ineficientes (Andersen & Petersen, 1993), ou seja, avalia as DMU's com base em uma fronteira eficiente comum, mas sem capacidade de diferenciar unidades eficientes (Li et al., 2016).

Segundo Yang et al. (2015), quando várias unidades de tomada de decisão estão envolvidas, o modelo tradicional DEA apresenta dificuldade em classificá-las e, portanto, torna indisponíveis análises posteriores. Assim, com o intuito de superar possíveis limitações de interpretação dos resultados da DEA, foram desenvolvidos modelos que buscam modificar a classificação de eficiência.

Baseando-se na comparação de DMU's eficientes em relação a uma tecnologia de referência abrangida por todas as outras unidades, Andersen e Petersen (1993) desenvolveram uma nova versão, visando fornecer uma estrutura para qualificar unidades eficientes e facilitar

a comparação com classificações baseadas em métodos paramétricos (Andersen & Petersen, 1993). O procedimento é similar ao clássico, mas altera a classificação das DMU's eficientes com base em uma nova fronteira eficiente composta por todas as outras DMU's. O entendimento é comparar a unidade em avaliação com uma combinação linear de todas as outras unidades da amostra, ou seja, a própria DMU é excluída. Desse modo, é compreensível que uma unidade eficiente possa aumentar seu vetor de entrada proporcionalmente, preservando a eficiência e, neste caso, alcançando uma pontuação de eficiência acima da fronteira, ou acima de 1 (Andersen & Petersen, 1993; Li et al., 2016).

Tal abordagem é conhecida como modelo de supereficiência (*Super Efficiency* DEA - SEDEA). É uma das abordagens importantes para classificar DMU's eficientes e, por essa razão, tem sido aplicada em muitas áreas (Li et al., 2016).

Vale ressaltar que o modelo BCC, já apresentado na seção 3.4.1 deste estudo, possui propriedades desejáveis, incluindo a caracterização de ineficiências técnicas em termos de falhas para atingir os melhores níveis de saída possíveis e/ou uso de quantidades excessivas de entradas. Mas o modelo deixa todas as unidades eficientes com uma pontuação de unidade. No modelo de supereficiência, Andersen e Petersen (1993) continuaram com as propriedades desejáveis do BCC e adicionaram mais informações sobre o funcionamento das unidades eficientes. No entanto, ao considerar o modelo BCC para calcular a eficiência, pode acontecer de algumas DMUS apresentarem pontuação infinita, ou designada *big* com base no software utilizado, o EMS Versão 1.3.0, que significa que a DMU permanece eficiente sob grandes entradas arbitrárias (orientadas para entradas) ou saídas diminuídas (orientadas para saídas), respectivamente (EMS, 2000).

Nesse contexto, Lee, Chu e Zhu (2011) ressaltam que, para as DMU's consideradas ineficientes, o modelo de supereficiência fornece a pontuação DEA padrão idêntica. No entanto, como mencionado anteriormente, para DMU's eficientes, as pontuações de supereficiência não são iguais a 1. Em seu estudo, os referidos autores, ao buscarem calcular pontuações de eficiência e investigar sua inviabilidade, chegaram ao resultado de que, para retornos variáveis de escala, uma DMU não exhibe supereficiência em entradas ou saídas, embora, às vezes, a inviabilidade indique supereficiência em ambas as entradas e saídas (Lee et al., 2011).

3.4.2 Segundo Estágio: Análise de Regressão com Variáveis Ambientais

O termo "variáveis ambientais" é comumente usado para descrever os fatores que podem influir a eficiência da DMU (Hsu, 2013). Paralelo ao fato, Yu (1998) afirma que o

ambiente de produção de uma empresa é geralmente descrito por várias variáveis exógenas e há duas abordagens básicas para explicar os efeitos delas na medição da eficiência. Uma abordagem em uma etapa incorpora as variáveis exógenas diretamente na estimativa da função de fronteira, enquanto a abordagem em duas etapas usa um segundo estágio, como análise de regressão, para contabilizar as variáveis fora do controle gerencial e identificar os efeitos dessas variáveis exógenas na eficiência observada. A escolha de um método apropriado dependerá da situação específica que está sendo considerada.

Nessa abordagem de duas etapas, um índice de eficiência bruto é estimado, primeiro, usando apenas variáveis de saída e de entrada, e, posteriormente, uma análise de regressão do segundo estágio, que é então conduzida com o índice de eficiência bruto como variável dependente para explicar as variações, além do controle gerencial e identificação dos efeitos das variáveis exógenas na eficiência bruta observada (Yu, 1998). Essa técnica é aplicada no presente estudo, por meio da DEA e, em um segundo momento, a aplicação de uma análise de regressão, técnica que permite explorar e inferir a relação de uma variável dependente (variável de resposta) com variáveis independentes específicas (variáveis explicativas), visando, assim, identificar a relação entre os fatores ambientais e os escores de eficiência gerados.

As pontuações de DEA são limitadas ao intervalo $[0;1]$ e o modelo usado para reproduzir as pontuações também deve ser limitado a esse intervalo, sendo, portanto, não linear (Hoff, 2007). No entanto, ao empregar o modelo de supereficiência, tal restrição e censura à análise de regressão não precisa ser aplicada.

A análise de regressão é empregada como um instrumento estatístico que visa resumir dados e informações, analisando qualitativamente e quantitativamente as relações entre as variáveis, bem como preocupa-se com a dependência estatística entre elas, e lida com variáveis aleatórias, que têm uma distribuição de probabilidade (Chein, 2019). Desse modo, a análise de regressão refere-se ao estudo da dependência de uma variável, a dependente, no tocante a uma ou mais variáveis explanatórias, aspirando estimar e/ou prever o valor médio da primeira em termos dos valores conhecidos ou fixados das segundas (Gujarati & Porter, 2011). No que tange aos termos, intitula-se de variável dependente ou variável endógena, y , aquela cujo comportamento será explicado pela variável X , chamada de variável explicativa, regressor ou variável independente (Chein, 2019).

Assim, uma variável dependente é expressa como função linear de uma ou mais variáveis explanatórias ou explicativas. Supõe-se implicitamente que as relações causais, se existirem, ocorrem apenas em uma direção, especificamente, das variáveis explanatórias para a dependente (Gujarati & Porter, 2011). Para tanto, deve possuir algumas características, tais

como o número de observações n , que deve ser maior que o número de parâmetros a serem estimados, ou seja, o número de variáveis explicativas, além da variabilidade dos valores de X , de modo que estes não sejam iguais, nem negativos e nem contenham *outliers* (Gujarati & Porter, 2011).

Para o modelo de regressão simples, a hipótese-chave é a de que a média dos erros condicionada na variável explicativa é igual a zero (Chein, 2019), sendo representada pela equação 2:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \varepsilon_i \quad (2)$$

Contudo, frequentemente, há diversos outros fatores que podem afetar a variável de resposta e serem também correlacionados com X . Nessa lógica, advém a proposta do modelo de regressão linear múltipla. O conceito é de que sendo constante ou mantendo-se demais fatores fixos, é possível estimar o efeito de X (variável explicativa) sobre Y (variável dependente) (Chein, 2019). Dessa forma, o modelo de regressão múltipla, pode ser representado por:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_2 + \varepsilon_i \quad (3)$$

Em outros termos, este modelo (equação 3) difere da regressão linear pois envolve dois ou mais regressores que buscam explicar a variável dependente em questão. Assim, diferentes variáveis adicionais X podem ser incluídas facilmente ao modelo (Gujarati & Porter, 2011).

Adequando a equação às variáveis empregues no estudo, foi elaborada a seguinte equação de regressão (equação 4):

$$\text{Eficiência}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{PIB} + \beta_2 \text{IDH} + \beta_3 \text{Densidade} + \beta_4 \text{PropIdosos} + \beta_5 \text{Saneamento} + \beta_6 \text{RepassesFin} + \varepsilon_i \quad (4)$$

Em que: β_0 : Intercepto

μ_i : Erro Aleatório

Variável dependente: Eficiênci*a*_i: *Scores* de Eficiência obtidos pelo DEA

Variáveis independentes: β_1 PIB: Produto Interno Bruto

β_2 IDH: Índice de Desenvolvimento Humano

β_3 Densidade: Densidade Demográfica

β_4 PropIdosos: Proporção de idosos

β_5 Saneamento: Indicadores de Saneamento

β_6 RepassesFin: Repasses Financeiros

Para essa segunda etapa de análise foi utilizado o *software Stata/MP 13*, a fim de efetuar a análise de regressão e respectivos testes estatísticos. Primeiramente, foi calculada a estatística descritiva de cada uma das variáveis em estudo, em seguida, foi realizada a verificação dos dados amostrais, principalmente no que tange à existência de *outliers*. Os *outliers* referem-se às observações que destoam das demais, ou seja, apresentam uma disparidade frente aos demais dados considerados. Em tais casos, verifica-se estatisticamente se esse dado precisa ser suavizado, por meio de médias móveis ou da aplicação de algum filtro estatístico, ou ainda se é necessário excluí-lo da amostra. A remoção ou não de um dado cabe ao pesquisador, contudo tal ato precisa ser cuidadoso, pois, muitas vezes pode causar mais problemas no modelo do que manter a observação (Kleinschmidt, 2018). Ao remover tais observações discrepantes, reforça-se uma das hipóteses do modelo de regressão que trata sobre a variabilidade dos valores de X, que menciona que tais valores devem ser positivos, que não podem ser os mesmos e que não pode haver valores extremos na variável (Gujarati & Porter, 2011).

Neste sentido, foi testado o modelo teórico citado, com diferentes opções com e sem a retirada dos *outliers*, e também com a inserção de variáveis categóricas, também conhecidas como *dummy*, a fim de obter o melhor resultado. A *dummy* é uma variável binária que assume dois valores possíveis 0 (zero) ou 1 (um), podendo caracterizar-se como gênero, região geográfica, religião, classe social, sexo, ocupação, entre outras, portanto, são categorias ditas qualitativas e que podem ser consideradas nos modelos de regressão. Ao utilizar uma variável *dummy*, é possível estimar se a diferença entre as opções escolhidas é significativa pelo enfoque estatístico (Kleinschmidt, 2018). Vale salientar que, como regra de utilização de variáveis *dummies*, sempre deve-se ter uma variável a menos do que a quantidade de categorias em estudo, caso contrário, a igualdade de variáveis binárias pode causar colinearidade perfeita no modelo (Gujarati & Porter, 2011; Kleinschmidt, 2018). Em seguida, foram realizados os ajustes para obter o modelo final que melhor explica o fenômeno.

Primeiramente, testou-se a qualidade do modelo e sua robustez, buscando identificar problemas de multicolinearidade. Em regressões simples, a colinearidade não é um fator preocupante, no entanto, em modelos com múltiplas variáveis exógenas, é necessário maior atenção, pois se duas ou mais dessas variáveis tiverem alguma inter-relação, viola-se uma das hipóteses do modelo clássico de regressão linear (Kleinschmidt, 2018). Quando há essa violação, ocorre a multicolinearidade, seja para casos de uma relação linear perfeita ou exata entre algumas ou todas as variáveis explanatórias do modelo de regressão, implicando coeficientes de regressão das variáveis X indeterminados e seus erros padrão infinitos, como

também para o caso em que as variáveis X estão intercorrelacionadas, mas não perfeitamente. Neste caso, os coeficientes de regressão, apesar de determinados, possuirão grandes erros padrão, ou seja, não poderão ser estimados com precisão ou exatidão (Gujarati & Porter, 2011).

A partir de então, foram realizados testes quanto à normalidade dos dados e quanto à homocedasticidade da amostra, para verificar a existência de problemas. Como o próprio nome de origem grega expressa, a premissa da homocedasticidade é igual (homo) dispersão (cedasticidade) ou variância igual, ou seja, indica que a variância do termo de erro em torno da linha de regressão é a mesma, independentemente do valor de X (Gujarati & Porter, 2011). Neste sentido, uma das hipóteses do modelo clássico de regressão linear supõe que os erros sejam homocedásticos. Caso haja a violação dessa hipótese, ocorre a heteroscedasticidade que prejudica o modelo, pois à medida que as variáveis dependente e explicativa tornam-se cada vez maiores, dificulta-se a previsão de uma em função da outra, porque a variabilidade ou dispersão também se eleva (Kleinschmidt, 2018). Por fim, testou-se a especificação do modelo.

Ademais, para todas as decorrentes interpretações dos testes quanto aos resultados, vale retomar alguns conceitos estatísticos, visando facilitar a compreensão. A hipótese estabelecida é denominada hipótese nula e é denotada pelo símbolo H_0 . Em contrapartida, há a hipótese alternativa denotada por H_1 , que, geralmente, afirma o inverso da H_0 e pode ser simples ou composta. A teoria do teste de hipóteses trata da elaboração de regras ou procedimentos a serem adotados para decidir se a hipótese nula deve ser rejeitada ou não. Para tanto, há duas abordagens mutuamente complementares: o intervalo de confiança e o teste de significância (Gujarati & Porter, 2011).

A significância da variável permite rejeitar ou não rejeitar a hipótese testada. Quando se rejeita a hipótese nula, afirma-se que os resultados foram estatisticamente significativos. Por outro lado, quando não se rejeita a hipótese nula, admite-se que os resultados não são estatisticamente significativos (Gujarati & Porter, 2011). Como regra para tomada de decisão, primeiramente, deve-se considerar o nível de significância (α), podendo este ser de 1%, 5%, ou 10%, a critério de rigor do pesquisador frente ao percentual admitido de erro, sendo que quanto menor mais preciso será o resultado. O p-valor mede a probabilidade exata de cometer um erro do tipo 1, ou seja, rejeitar uma hipótese quando ela é verdadeira. Neste sentido, quando p é menor que o nível de significância estabelecido, rejeita-se a hipótese nula, caso ele seja maior, não se rejeita a hipótese nula (Gujarati & Porter, 2011; Kleinschmidt, 2018).

A probabilidade de ocorrência do objeto pesquisa é, portanto, denominada valor p (o valor da probabilidade), também conhecida como nível de significância exato ou observado ou probabilidade exata de cometer um erro do Tipo I. De forma técnica, o valor p é definido como

o menor nível de significância em que uma hipótese nula pode ser rejeitada. Considerando a estatística t , o entendimento é o contrário do p . Caso os dados não sustentem a hipótese nula, o t obtido sob a hipótese nula será elevado e, conseqüentemente, o valor p da obtenção de tal valor t será baixo. Em outros termos, para determinado tamanho de amostra, quando t aumenta, o valor p diminui e, como consequência, é possível rejeitar a hipótese nula com maior confiança (Gujarati & Porter, 2011).

De maneira mais detalhada, são apresentados, na próxima seção, os testes estatísticos executados, seus resultados e respectiva interpretação.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção, são apresentados os dados apreciados pela pesquisa, seus respectivos resultados mediante os testes estatísticos e, por fim, a discussão junto à literatura.

Em um primeiro momento, é caracterizada a amostra considerada na pesquisa e denotada a estatística descritiva para os dados, juntamente com a classificação dos estabelecimentos hospitalares públicos, no que tange ao porte e à mesorregião em que se localiza. Logo, são expostos e descritos os resultados inerentes à primeira etapa de pesquisa, na qual foi estimada a eficiência dos estabelecimentos identificada por meio da DEA, considerando as variáveis internas, visando, assim, atingir ao objetivo específico (ii) de calcular a eficiência das instituições hospitalares públicas paranaenses.

Na continuidade, são retratados os resultados pertencentes à segunda etapa da pesquisa, que buscou verificar a influência das variáveis ambientais sobre os *scores* ou *score*??? de eficiência. Para tanto, são apresentados os resultados de testes estatísticos efetuados para averiguação do modelo de regressão. Desse modo, satisfaz-se ao objetivo específico de (iii) analisar a relação entre as variáveis ambientais e a eficiência das instituições hospitalares públicas paranaenses.

Por fim, é apresentada a discussão dos resultados obtidos na pesquisa, associando a literatura com base em estudos anteriores.

4.1 Caracterização dos Dados

Para uma análise inicial dos dados, as Tabela 7 e 8 apresentam as estatísticas descritivas das variáveis inerentes à primeira parte da pesquisa. De forma geral, os resultados denotam uma amostra não homogênea. Com base no desvio padrão (DP) obtido, é possível observar a dispersão dos dados. Os valores mínimos e máximos de cada variável são distantes entre si, o que evidencia que os dados não estão condensados sobre determinado valor. Ademais, o coeficiente de variação (CV), que resultou em valores maiores que 1, revela a grande variabilidade, dado que, para todas as variáveis o desvio padrão, foi superior à média e à mediana.

Tabela 7*Estatística descritiva das variáveis da pesquisa*

Variável	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV	DP
nleitos	43.0296	25.5	9	505	1.352638	58.20346
nmédicos	57.06379	7.21	1	1316.25	2.868233	163.6722
noutrosprof	123.2387	27.92	7	2933.333	2.645468	326.0239
valortaih	1987365	132697.5	380.47	4.17e+07	3.136763	6233894
naltas	1618.444	343	2	20561	2.226919	3604.142

Nota. CV: Coeficiente de Variação; DP: Desvio Padrão

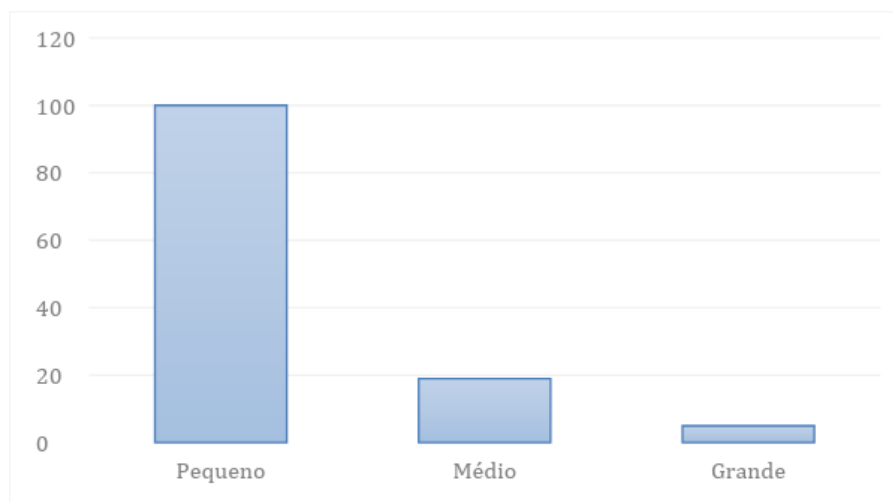
A Tabela 7 exibe a mediana, que diz respeito ao valor central do conjunto de dados e apresenta o mesmo valor do quartil 2 (Q2), podendo ser considerada um complemento à estatística descritiva. Ressalta-se que o conjunto de dados está dividido em partes iguais, para 25%, 50% e 75%. É uma forma de analisar se os dados estão acima ou abaixo de determinado valor considerado, e os valores presentes na base de dados. Assim como nos demais resultados, observa-se a dispersão dos dados.

Tabela 8*Estatística descritiva dos quartis das variáveis da pesquisa*

Variável	Q1	Q2	Q3	Q4	OBS
nleitos	18	25.5	38.415	234	124
nmédicos	4	7.21	20.665	793.58	124
noutrosprof	15.96	27.92	51.21	1224.5	124
valortaih	41620.31	132697.5	357407.6	3.62e+7	124
naltas	121.5	343	826	19787	124

Considerando a estatística descritiva exibida na Tabela 8, um quartil é qualquer um dos três valores que divide um conjunto ordenado de dados em quatro partes iguais, e assim cada parte representa 1/4 da amostra ou população. O primeiro quartil, Q1, representado na amostra pelo número 18, deixa 25% das observações abaixo e 75% acima, enquanto o terceiro quartil, que conta com o montante de 38.415, Q3, deixa 75% das observações abaixo e 25% acima. O Q2 representa a mediana, ou seja, o dado 25.5 deixa 50% das observações abaixo e 50% das observações acima.

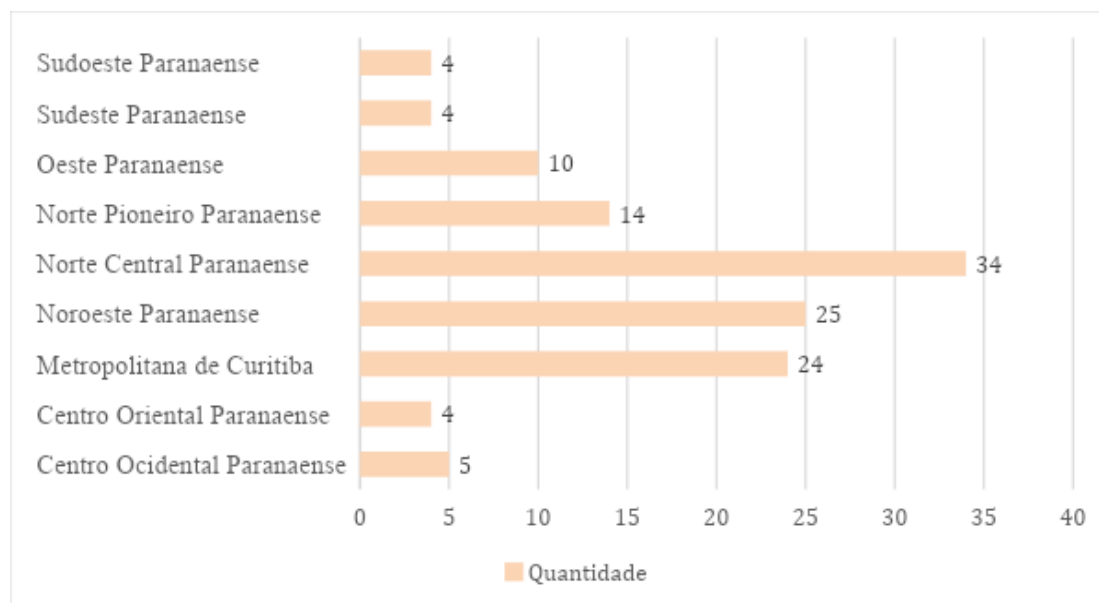
No que se refere à caracterização dos hospitais da amostra quanto ao porte, com base na classificação da Portaria N° 30, de 11 de fevereiro de 1977, considera-se de pequeno porte aquele que possui a capacidade normal ou de operação de até 50 leitos; de médio porte, de até 150 leitos, e acima disso como de grande porte. Seguindo essa classificação, verifica-se, na Figura 5, a distribuição dos hospitais considerados na pesquisa no que tange ao porte.

Figura 5*Distribuição dos hospitais quanto ao porte*

A partir da visualização, é possível concluir que a maioria da amostra (81%) é de pequeno porte. Gregório (2017) também obteve em sua amostra a maioria dos hospitais de pequeno porte (52%). Em contrapartida, no estudo de Guazzelli (2018) os hospitais de pequeno porte representaram apenas 33.98% de todos os investigados, enquanto os de médio porte corresponderam a 49.22%, e, com menor representatividade, ou seja, com um percentual de 16.80%, os hospitais de grande porte.

Vale ressaltar que, para o método da Análise Envoltória de dados e para o modelo escolhido, a dispersão dos dados, bem como a diferença quanto ao porte, não exerce interferência, pois o próprio modelo (DEA-BCC) realiza o cálculo considerando tais diferenças existentes.

Além disso, acompanhando a caracterização dos hospitais da amostra, foram avaliadas as mesorregiões geográficas a que pertencem, com base na classificação do IBGE. A distribuição dos hospitais públicos pelas dez mesorregiões que dividem o estado do Paraná, podem ser observadas na Figura 6.

Figura 6*Distribuição dos hospitais quanto a mesorregião*

As mesorregiões do Norte Central Paranaense, Noroeste Paranaense e Metropolitana de Curitiba apresentaram, respectivamente, o maior quantitativo de estabelecimentos enquanto, de forma igualitária, as regiões do Centro Oriental Paranaense, Sudoeste Paranaense e Sudeste Paranaense possuíram a menor quantidade.

Ressalta-se que os municípios que integram a mesorregião Centro Sul paranaense não registraram nenhum estabelecimento com as características empregadas no estudo. Uma possível explicação para tal achado se dá pela própria trajetória histórico-cultural vivenciada pela mesorregião, dado que segundo dados do Iparde (2004i) é uma das mais subdesenvolvidas do estado, com dificuldades de superação da pobreza. Além disso, possui áreas indígenas e de assentamento, grande parte dos seus municípios detém poucos habitantes, e possui características de meio rural. Corroborando ao entendimento Vestena e Schmidt (2009) ao mencionarem que a modernização da agricultura, os limites para expansão das atividades devido às questões de ordem natural, as diferenciações regionais e a adjacência com o eixo mais industrializado no Paraná, são os principais fatores que contribuíram para ampliar a disparidade da economia regional.

Ao considerar o IDH, composto por indicadores de Saúde, Educação e Renda, para analisar os municípios da Mesorregião Centro-Sul Paranaense entre 2000 e 2010, anos em que há informações do censo demográfico, Hersen, Druciaki e Lima, (2015) inferiram que o Centro-Sul possui o menor IDH do estado, e seus municípios em média possuem médio

desenvolvimento humano, apresentando diversos municípios em situação de baixo desenvolvimento. Destacaram ainda que dos componentes do IDH a variável que mais auferiu avanços significativos foi a educação, em detrimento de incentivos. Para mais os autores identificaram que o Centro-Sul perdeu posições no *ranking* de participação no PIB do estado entre os anos de 2000 e 2010. Estas constatações traduzem o cenário da mesorregião junto a seus indicadores e seus possíveis reflexos para as demais áreas, como saúde e economia.

4.2 Estágio 1: Análise envoltória de dados - eficiência das instituições hospitalares

Para calcular a eficiência das instituições, os dados foram rodados no *software* Max DEA, e os resultados, em sua totalidade, estão retratados no Apêndice A.

De acordo com o método, as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) estipuladas são combinadas matematicamente, resultando em um *ranking* final que indica o *score* de eficiência de cada uma das instituições hospitalares, tratadas pelo método como DMU's. Tais *scores* são valores de 0 a 1, sendo que o valor superior indica a eficiência técnica propriamente dita, ou seja, são valores ascendentes que indicam que quanto maior, mais eficiente é considerada a instituição dentre aquelas que se encontram inclusas na análise.

De maneira geral, a Tabela 9 apresenta a distribuição dos resultados dos *scores* de eficiência e a sua frequência, tanto relativa quanto acumulada.

Tabela 9

Distribuição de frequência dos hospitais de acordo com o score de eficiência

<i>Score</i>	Frequência Relativa	Frequência Relativa (%)	Frequência Relativa Acumulada	Frequência Relativa Acumulada (%)
0 a 0,09	0	0.00%	0	0
0,1 a 0,19	0	0.00%	0	0
0,2 a 0,29	4	3.23%	4	3.23%
0,3 a 0,39	12	9.68%	16	12.90%
0,4 a 0,49	16	12.90%	32	25.81%
0,5 a 0,59	13	10.48%	45	36.29%
0,6 a 0,69	18	14.52%	63	50.81%
0,7 a 0,79	12	9.68%	75	60.48%
0,8 a 0,89	13	10.48%	88	70.97%
0,9 a 0,99	7	5.65%	95	76.61%
1	29	23.39%	124	100.00%

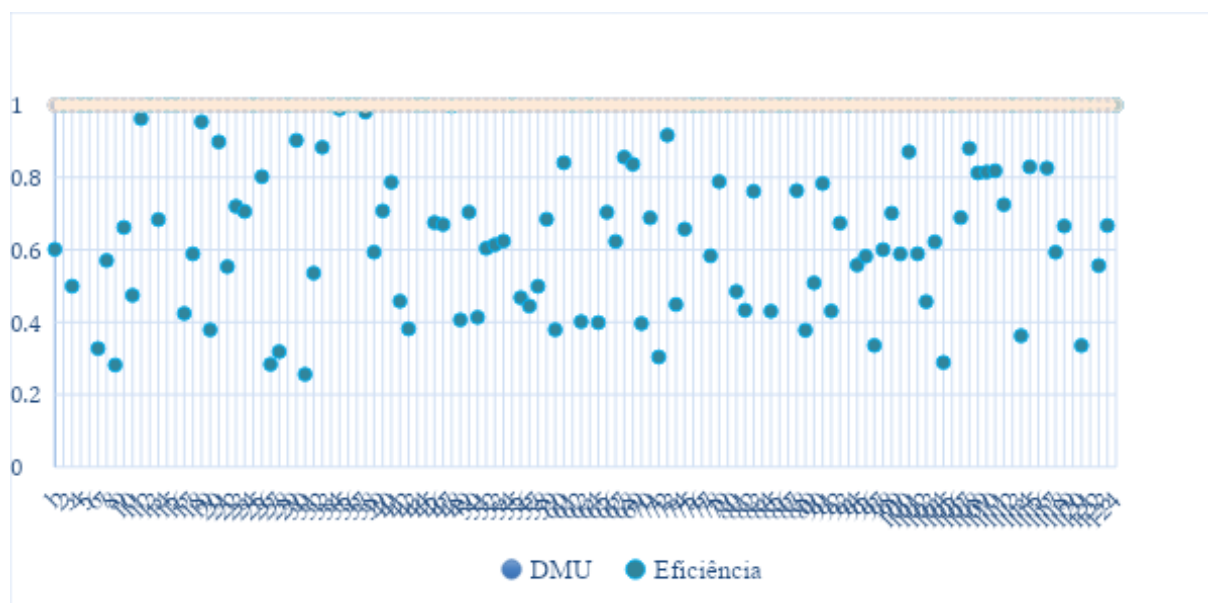
Os resultados evidenciam que, da totalidade, apenas 23,39% da amostra atingiu a eficiência. Em contrapartida, nenhuma das DMU's obteve os *scores* mínimos inferiores a 0,20,

indicando de forma positiva que os hospitais públicos do Paraná não apresentam ineficiência forte, acentuada em baixos *scores*. Contudo, ao comparar com os resultados do estudo de Yamashita (2016), que investigou hospitais universitários e concluiu que o menos eficiente obteve a média em torno de 42,7%, os hospitais desta pesquisa apresentaram baixos índices.

A Figura 7 apresenta, na parte superior, a linha eficiente de *score* 1 (laranja) e, no espaço gráfico representado pelos pontos azuis, os *scores* de eficiência obtidos pelas DMU's.

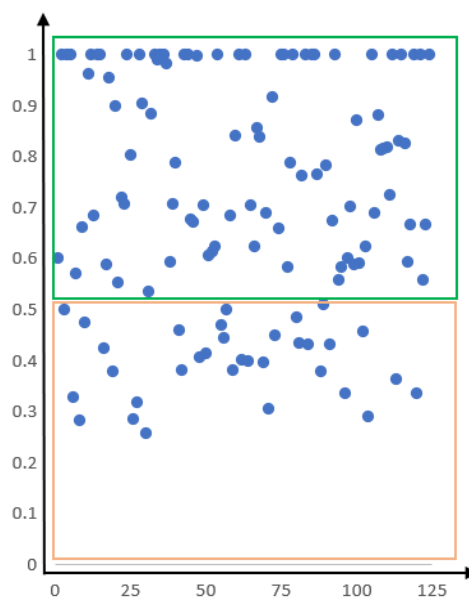
Figura 7

Gráfico de dispersão dos scores de eficiência entre as DMU's



Para fins de interpretação, quanto mais próximo da fronteira mais eficiente é a unidade, por outro lado, quanto mais próximo do eixo inferior, maior o grau de ineficiência. Observa-se (Figura 7) nos pontos sobre a linha laranja, as unidades hospitalares que atingiram a eficiência no uso dos *inputs* e na geração de *outputs*, e uma diversidade de resultados quanto às demais DMU's.

Com base na Figura 1, apresentada no Referencial Teórico, foi elaborado o gráfico de dispersão no que tange a eficiência em suas vertentes: alta e baixa mediante resultados da amostra estudada (Figura 8).

Figura 8*Dispersão da eficiência, alta e baixa produtividade*

Assim, a partir da Figura 8 constata-se que poucas DMU's atingiram baixos níveis de produtividade quanto vinculado ao *score* de eficiência obtida, auferindo maior quantidade de entidades no quadrante superior do gráfico de dispersão, que representa que quanto maior, mais eficiência e produtividade. Ressalta-se que o estudo não incluiu os conceitos completos voltados à eficácia organizacional bem como seus quadrantes de produtividade, anteriormente exibidos à direita, na Figura 1.

Entre as quatro unidades hospitalares que inferiram *scores* de eficiência menores que 0,30, três estão localizadas na região do norte pioneiro paranaense, que historicamente possui baixos índices de desenvolvimento econômico e de saúde. Ademais, possuem a característica de pequeno porte, elevando o entendimento de que hospitais com essa característica carecem de boas informações e bons instrumentos de gestão por parte dos gestores públicos e de administradores, visando superar dificuldades frente aos recursos e o desenvolvimento de estratégias para organização, manutenção e financiamento, considerando que geralmente esses hospitais atendem apenas casos com baixa complexidade, sendo os de média e alta complexidade direcionados a hospitais de referência de cidades vizinhas.

Como mencionado anteriormente, em virtude da ampla gama de valores, os resultados DEA completos estão apresentados no Apêndice A. No entanto, para fins de explanação e análise, exibem-se, na Tabela 10, alguns dos resultados escolhidos aleatoriamente na base de dados, com diferentes *scores* obtidos.

Tabela 10

Resultado parcial DEA, score de eficiência, projeções, sobras e benchmarks atribuídos as DMU's

Benchmarks		4	67	28, 75, 105, 112, 121	12, 44, 115	2, 112	15, 28, 76	2, 28, 43	12, 28, 44, 76	15, 28, 86	28, 35, 76, 115	15, 28	15, 28	
Número de altas	Atual	957	820 6	779 9	133 1	143 28	406	609 6	932	161	590	96	49	
	Projeção	957	820 6	782 1	134 6	164 52	485	738 2	114 4	211	885	198	191	
	Proporção	0	0	22	15	212 4	79	128 6	212	50	295	102	142	
	% Max.	0,00 %	0,00 %	0,29 %	1,10 %	14,8 2%	19,5 4%	21,1 0%	22,7 0%	31,3 0%	49,9 3%	106, 23%	290, 67%	
Recursos Financeiros	Valor Total AIH (R\$)	Atual	358. 444, 92	1.66 9.57 9,10	8.15 0.96 1,53	669. 215, 85	28.9 91.8 44,7 3	126. 278, 70	5.48 9.71 1,47	382. 269, 55	34.6 52,0 8	327. 927, 76	23.7 28,0 8	22.3 81,9 8
		Projeção	358. 444, 92	1.66 9.57 9,10	8.15 0.96 1,53	669. 215, 85	26.2 37.7 99,1 7	126. 278, 70	5.48 9.71 1,47	382. 269, 55	34.6 52,0 8	327. 927, 76	23.7 28,0 8	22.3 81,9 8
		Sobras	0	0	0	0	- 275 404 5.6	0	0	0	0	0	0	0
Recursos Humanos	Número de médicos	Atual	8	212	174	10	556	6	298	14	4	8	5	3
		Projeção	8	212	174	10	556	6	206	14	3	8	3	2
		Sobras	0	0	0	0	0	0	- 91,0 1	0	- 1,63	0	- 2,62	- 0,13
	Número de outros profissionais	Atual	68	252	339	79	109 5	22	567	52	13	35	14	16
		Projeção	68	252	339	44	979	19	393	52	13	25	14	14
		Sobras	0	0	0	-34	-116	-3	-174	0	0	-10	0	-2
Recursos Físicos	Número de leitos	Atual	43	117	113	52	234	31	91	55	17	31	13	31
		Projeção	43	117	113	38	184	20	91	41	12	31	12	12
		Sobras	0	0	0	-14	-50	-11	0	-14	-5	0	-1	-19
Score		1	1	0.99 7	0.98 9	0.87 1	0.83 7	0.82 6	0.81 5	0.76 2	0.66 7	0.48 5	0.25 6	
DMU		12	28	47	34	100	68	116	109	82	123	80	30	

A primeira coluna (Tabela 10) apresenta a identificação da DMU, por um número que representa o nome de cada instituição. Na segunda, está o *score* de eficiência alcançado e, em seguida, para cada *input* (número de leitos, número de outros profissionais, número de médicos e valor total de AIH) utilizado na pesquisa, está o valor atual existente, a projeção ideal para ser eficiente diante de sua estrutura e a sobra, que é a diferença entre o valor atual e o projetado. Por fim, para o *output*, número de altas, também são exibidos o valor atual e a projeção ideal, acompanhado pela proporção que representa a diferença entre eles e a porcentagem de maximização dessa proporção, em razão do modelo ter sua orientação para as saídas, ou seja, busca a maximização do produto mantendo os *inputs*. Em outras palavras, para todas as unidades, as projeções do número de leitos, número de médicos e outros profissionais, bem como dos valores pagos por AIH, são voltados a elevar o número de altas. Nessa lógica, quanto mais ineficiente o hospital, maior a porcentagem proposta para aumentar o número de altas e, assim, atingir a eficiência.

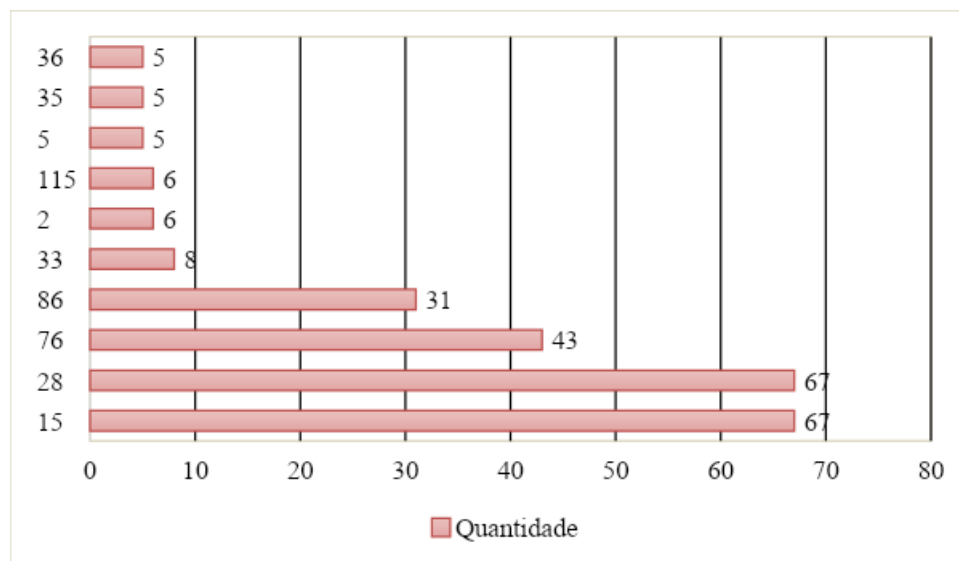
Com base na Tabela 10, as DMU's 12 e 28 obtiveram o *score* 1, ou seja, atingiram a eficiência, portanto os valores atuais que possuem e a projeção apresentam os mesmos valores e, assim não há sobras de recursos, do mesmo modo não é necessário maximizar o número de altas, utilizado como saída do sistema. Em relação a DMU 47, que quase atingiu a eficiência com o *score* de 0,9971, observa-se que os *inputs* não apresentam sobras, no entanto, ainda é possível aumentar o número de altas em 0,29%, ou seja, é viável, mantendo os *inputs*, elevar 22 altas em termos absolutos.

Em relação às DMU's que não atingiram a eficiência, os resultados apresentam o que pode ser melhorado para que cada uma atinja o *score* 1 (eficiente), podendo tais melhorias ocorrerem em apenas um dos *inputs*, como no caso da unidade 109, como também em dois ou mais *inputs*. De modo extremo, a unidade 100 apresenta sobras e valores projetados menores que a atualidade para quase todos os *inputs*, indicando a necessidade de rever sua estrutura de recursos. Até os valores financeiros podem sofrer redução, ressaltando-se que a maioria dos hospitais não apresentou sobras, confirmando a literatura que afirma que os recursos financeiros são escassos (Marques & Mendes, 2012; Rodrigues, Sallum & Raupp, 2020; Schuster et al., 2018).

Além disso, foi identificado o conjunto de referências da amostra. A figura 9 exibe a frequência das 10 DMU's que mais se mostraram *benchmarks* frente às demais.

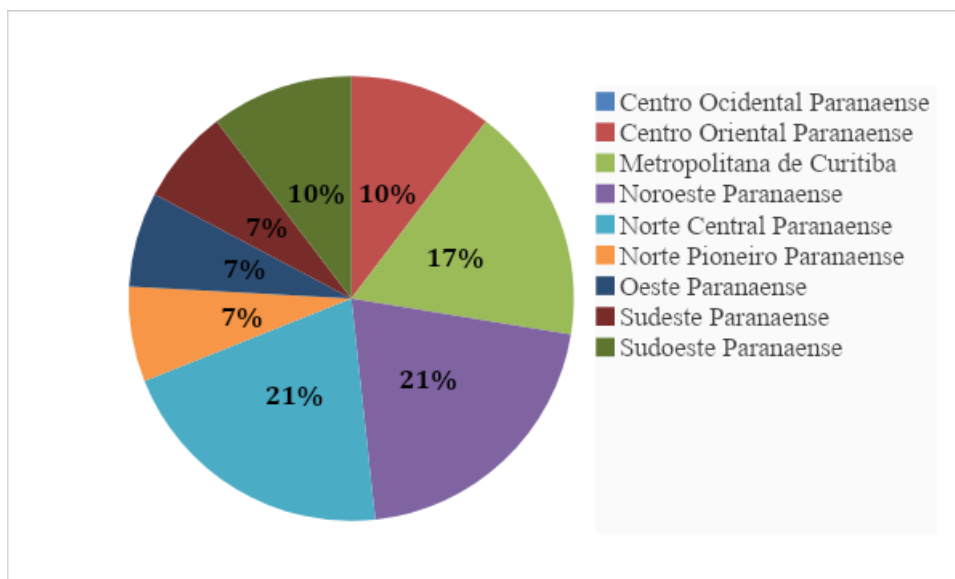
Figura 9

Frequência de unidades benchmarks, referência às demais DMU's



Com a maior frequência, a DMU 15, que se caracteriza por ser um hospital de pequeno porte, localizado na mesorregião do Sudeste paranaense, e a DMU 28 que localiza-se na mesorregião do norte central, com estrutura de médio porte, exibem um melhor desempenho na eficiência entre *inputs* e *outputs*, atuando como meio de comparação para os 67 hospitais. Em seguida, a DMU 76 foi referência para 43 hospitais, sediada na mesorregião do noroeste paranaense também possui a capacidade de operação hospitalar de porte pequeno, do mesmo modo a DMU 86 que logrou a quarta posição ao ser *benchmark* para outras 31 unidades hospitalares públicas. Entre as dez DMUS citadas, com menores índices estão as unidades 5, 35 e 36, que obtiveram igualmente a frequência de referência a cinco hospitais. A primeira DMU se encontra na mesorregião metropolitana de Curitiba e as demais na mesorregião do norte central paranaense, e como característica similar são pequeno porte, segundo o número de leitos. Dessa forma, a partir de tais resultados vale destacar que dentre as principais unidades que foram referência na amostra estudada, nenhuma DMU possui grande porte.

Em outra vertente, com base na classificação de todos os hospitais eficientes, foi realizada a categorização segundo as mesorregiões geográficas do Paraná, exibida na Figura 10.

Figura 10*Distribuição de hospitais eficientes segundo mesorregião*

Paralelo aos resultados da distribuição de todos os hospitais, no que tange à eficiência, as regiões do Norte Central Paranaense, Noroeste Paranaense e Metropolitana de Curitiba também apresentaram maior percentual, enquanto a região Centro Ocidental Paranaense não obteve nenhuma unidade hospitalar eficiente.

A mesorregião Norte Central Paranaense, que apresentou o maior quantitativo de estabelecimentos públicos na pesquisa, dentre as demais regiões, também obteve maior número de hospitais públicos eficientes. Essa mesorregião é uma das mais desenvolvidas do Estado, ficando atrás apenas da metropolitana de Curitiba, considerada polo de estado. Em relação ao número de estabelecimentos de saúde e da oferta de leitos hospitalares, a mesorregião mantém ainda o segundo lugar no quesito populacional, quanto ao número de habitantes e a densidade demográfica, bem como quanto ao PIB per capita e ao número de empregos gerados. Esses fatores trazem benefícios econômicos e favorecem o desenvolvimento em todas as áreas.

No setor da saúde, uma das estratégias válidas para o progresso e a melhoria dos serviços, é a formação de consórcios municipais. Flexa e Barbastefano (2020) concluíram em sua pesquisa que apesar dos desafios, há ganhos evidentes com a adoção dos consórcios intermunicipais de saúde, visto que há melhor desempenho frente aos processos de aquisição e contratação de serviços, especialmente para os pequenos e médios municípios.

Considerando que muitos municípios não possuem capacidade técnica e financeira, o consórcio intermunicipal pode otimizar a relação custo/benefício, bem como possibilitar maior flexibilidade administrativa e financeira. Especificamente no estado do Paraná, a Secretaria de

Saúde do Estado (SESA), criou programas que visam implantar os Centros de Especialidades Regionais em todas as regiões de saúde do Paraná, por intermédio de parceria firmada entre os Consórcios Intermunicipais de Saúde (CIS) e a SESA. Dessa forma, atualmente, os 399 municípios estão distribuídos em 22 regionais de saúde e 25 CIS (Marroni et al., 2021).

Dentre os tipos de consórcios municipais, os mais praticados na mesorregião Norte Central se encontram no âmbito da saúde. A 15ª regional de saúde, é formada pela Associação dos Municípios do Setentrião Paranaense (AMUSEP), e tem como um de seus objetivos ampliar e fortalecer a capacidade administrativa, econômica e social aos municípios associados, favorecendo a cooperação entre eles. Motivados pela grande demanda reprimida de consultas e procedimentos especializados, em 2002 foi fundado o Consórcio Intermunicipal de Saúde do Setentrião Paranaense (CISAMUSEP), que prestam serviços à 30 municípios que estão associados à AMUSEP (AMUSEP, 2021; Batista & Endlich, 2019; CISAMUSEP, 2021; Marroni et al., 2021).

Atualmente, os municípios associados podem agendar consultas e procedimentos especializados para atendimento no ambulatório do CISAMUSEP em mais de 100 prestadores credenciados, dentre clínicas, hospitais e laboratórios. O consórcio conta ainda com enfermeiros, farmacêuticos, psicólogos, fisioterapeutas e nutricionista, ou seja, uma equipe multidisciplinar para o acompanhamento de pacientes e para atendimento nas redes de atenção à saúde prioritária. Além disso, possuem acordo com o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU), que visa atendimento às urgências pré-hospitalares. Segundo a instituição, há diversos desafios, contudo, é uma das provas de que o serviço público de saúde pode ter qualidade e atender as pessoas com resultados satisfatórios, comprovado pelo fato de ser hoje uma referência nacional para demais consórcios e políticas públicas (AMUSEP, 2021; CISAMUSEP, 2021).

As considerações elencadas, explicam os motivos para a eficiência identificada nos hospitais da mesorregião. Assim, chama-se a atenção para que gestores busquem melhorias a partir de bons exemplos na área de política pública de saúde, bem como no incentivo a formação de consórcios que tragam benefícios mútuos as proximidades envolvidas, assim como à regional e ao estado como um todo, possibilitando assim a redução das heterogeneidades existentes entre as regiões.

No que corresponde à eficiência obtida pelos hospitais públicos do Paraná, a Tabela 11 apresenta a distribuição média de eficiência considerando o porte, pequeno, médio e grande e, ainda, a média final obtida pela amostra total.

Tabela 11*Média de eficiência quanto ao porte e amostra geral*

Porte	Pequeno	Médio	Grande	Amostra Total	
Média de eficiência	0.667561	0.82641	0.949965	0.703288	
Quantidade	20	7	2	Eficiente	Ineficiente
% eficiência porte	20.00%	36.84%	40.00%	29	95
% eficiência total	68.97%	24.14%	6.90%	23.39%	76.61%

Considerando o porte, às unidades eficientes apresentam diferenças significativas entre elas, ou seja, 0.667561, 0.82641 e 0.949965. A média de eficiência geral é de 0.7032, ou seja, os hospitais públicos do Paraná mantêm a eficiência em torno de 70%. Vale destacar que, da amostra total, 95 hospitais não atingiram a eficiência, o que representa 76.61%, desse modo, a maioria predominante não atingiu scores eficientes, enquanto apenas 29 hospitais atingiram a eficiência, o que representa 23,39% da amostra.

Esse resultado é similar ao do estudo de Guazzelli (2018), que, ao mensurar os níveis de eficiência técnica dos hospitais gerais públicos e privados, vinculados ao SUS, no Rio Grande do Sul, obteve que 24.22% dos hospitais gerais da amostra foram considerados eficientes na alocação de seus recursos.

Recentemente, ao analisar a eficiência de hospitais privados no Brasil, Saquetto e Araujo (2019) inferiram que a eficiência média foi de 70% e que apenas 18.37% dos hospitais da amostra foram tidos como eficientes, ao considerar os retornos variáveis de escala, concluindo, assim, que um pequeno percentual de hospitais mostrou-se eficiente pelos modelos de eficiência analisados.

Ao investigar os níveis de eficiência dos hospitais públicos no Brasil, Soares (2017), considerando determinada amostra, obteve a porcentagem de 33.33% de hospitais eficientes e, em geral, a eficiência média dos hospitais investigados pelo autor foi de 79% (0.79). Desse modo, assim como na amostra em estudo, na pesquisa de Soares (2017), houve um desempenho muito heterogêneo, da mesma forma, a eficiência média aponta que o sistema tem uma grande capacidade de aperfeiçoamento em quase todas as perspectivas relacionadas às variáveis de entrada e saída investigadas.

Um número semelhante foi obtido por Alatawi et al. (2020) ao avaliarem o desempenho de hospitais públicos na Arábia Saudita, por meio da DEA-BCC, obtendo que 75.8% (69 de 91) dos hospitais públicos foram tecnicamente ineficientes. Para os autores, a ineficiência é devido a lacunas administrativas para superar fatores ambientais externos e limitações na gestão das operações internas dos hospitais. Ademais, a pontuação média de eficiência no

retorno variável de escala foi de 0.87, indicando que os hospitais poderiam ter diminuído seus insumos em torno de 24%, sem redução na prestação de serviços de saúde (Alatawi et al., 2020).

Anteriormente, Lobo et al. (2011) identificaram a taxa de eficiência média geral pela Análise Envoltória de Dados de 0.49 e, do total de hospitais universitários considerados, apenas 4.8% foi considerado eficiente.

É possível inferir que os hospitais de grande porte apresentam a maior média de eficiência, atingindo 0.9499, e a quantidade de hospitais eficientes representa 40% (2) dos hospitais com essa característica. Em seguida, aparecem os hospitais de médio porte (36.84%), que obtiveram um *score* de eficiência médio menor (0.8264). Em relação aos hospitais de pequeno porte, a média de eficiência manteve-se em 0.6675, e a proporção de hospitais eficientes dentre essa característica foi de apenas 20%, apesar do quantitativo em termos absolutos ser bem maior ao deter 20 hospitais, no entanto, como mencionado anteriormente (Figura 5), eles representam a maioria na amostra com 100 unidades.

No que se refere à distribuição de eficiência total em relação ao porte, verifica-se o inverso, ou seja, os hospitais de pequeno porte detiveram o maior quantitativo do total de estabelecimentos eficientes, atingindo o percentual de 68,97. Em segundo lugar, estão os de médio, com eficiência total de 24,14% e, em terceiro lugar, os de grande porte, com 6,90%.

Estes resultados contrastam com os de Gregório (2017), que, em seus achados, não obteve para os Hospitais Universitários Federais de grande porte nenhuma DMU que atingiu o nível de eficiência em nenhum dos modelos analisados, ressaltando que ao manterem-se distantes da fronteira de eficiência, podem vir a comprometer o desempenho da saúde pública. Para os de médio porte, o autor identificou que 18% dos Hospitais Universitários Federais alcançaram a fronteira de eficiência e são referências para os demais hospitais do modelo analisado. Em relação aos hospitais de pequeno porte em relação à eficiência (BCC), oito Hospitais Universitários Federais atingiram eficiência máxima (100%), o que representa 44,44%.

Da mesma forma que Gregório (2017), Guazzelli (2018) constatou que o maior percentual de hospitais eficientes foi os de pequeno porte, com 40.32%, todavia as demais categorias também apresentaram unidades eficientes, entendendo, assim, que o porte dos hospitais não apresentou relação direta com a eficiência, pois 30.65% são de médio porte e 29.03% representam os hospitais eficientes de grande porte, um resultado mais equilibrado quando comparado com a presente pesquisa.

No que diz respeito ao percentual de hospitais eficientes quanto ao porte, os resultados

de Guazzelli (2018) mostram que os de pequeno porte atingiram 28.37% das unidades; a representatividade eficiente para o médio porte foi de 15.08%; e os de grande porte eficientes equivalem a 41.86%. Desse modo, ao analisar o percentual de unidades eficientes em seus respectivos portes, no estudo de Guazzelli (2018), verifica-se que os hospitais de grande porte têm maior percentual de estabelecimentos, inversamente a esta pesquisa.

Por outro lado, o estudo de Alatawi et al. (2020), que utilizou os Retornos Constantes de Escala (CRS) e as Variáveis Constantes de Escala (VRS), revelou que os hospitais pequenos detinham níveis mais altos de eficiência técnica do que de médio e grande porte. Os hospitais de pequeno porte apresentaram, em média, a eficiência técnica de 79%, enquanto os de médio porte mantiveram-se na faixa de 70%, por sua vez, o percentual de hospitais ineficientes foi maior que 80%. Além disso, os hospitais de grande porte foram os menos eficientes quando comparados com as demais categorias, apresentando a eficiência técnica média de 0.65, ao passo que, dentre eles, apenas um foi tecnicamente eficiente, diferentemente deste estudo.

Assim, Alatawi et al. (2020) identificaram, pela análise de desempenho, que o uso excessivo do número de médicos e a escassez da produção de serviços de saúde foram as principais causas de ineficiência. Em relação aos hospitais de grande porte, Alatawi et al. (2020) atribuem a ineficiência à elevada quantidade de recursos de saúde para atender às múltiplas necessidades de atenção integral, dessa forma, os processos envolvidos no tratamento tendem ser mais complicados e algumas produções desses hospitais não possibilitaram ser avaliadas nos resultados hospitalares (Alatawi et al., 2020).

Quanto à baixa eficiência de hospitais de pequeno porte, inferida nesta pesquisa com base na média, Botega et al. (2020), que em seu estudo encontraram uma alta proporção de ineficiência associada a hospitais públicos e pequenos, defendem que comumente são predominantemente público-municipais e operam com taxas de ocupação abaixo do recomendado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS).

Entretanto, apesar dos baixos índices de eficiência, constatados nesses estudos, os hospitais de pequeno porte desempenham um importante papel na assistência à população da localidade. Por outro lado, ao apresentar melhor desempenho, os hospitais de maior porte são geralmente público-estaduais e filantrópicos, atuando em grande abrangência geográfica, sendo encarregados de elevado volume de atendimentos à medida que realizam praticamente todos os procedimentos de alta complexidade dos pacientes do SUS (Botega et al., 2020).

4.3 Estágio 2: Análise de Regressão com Variáveis Ambientais

Após concluir a primeira etapa e obter os resultados da análise envoltória de dados,

efetuiu-se a segunda etapa com o intuito de verificar a influência das variáveis ambientais externas frente a eficiência das unidades hospitalares públicas. Nessa fase, todos os testes foram realizados no *software Stata*.

Ao realizar diversos testes com modelos de regressão com a variável dependente censurada, como no caso os *scores* de eficiência que se limitam entre 0 e 1, constatou-se que não apresentaram grande poder explicativo e significância entre as variáveis independentes. Assim, antes de rodar a regressão, foi empregado o modelo de supereficiência, que desempata na DEA as unidades eficientes, gerando maior poder comparativo entre as unidades na análise de regressão.

Inicialmente, foi realizada a verificação dos dados, visando identificar problemas e buscando a melhor forma de executar os testes. Nesse contexto, Kleinschmidt (2018) relata que o acesso a todos os dados existentes para o objeto pretendido é difícil, assim é adequado obter uma amostra representativa e, a partir de então, efetuar as inferências cabíveis acerca do todo. Desse modo, optou-se por utilizar a amostra com a retirada de todos os *outliers* de média e alta gravidade, que poderiam distorcer os resultados, restringindo-se ao valor representativo de 78% das observações do banco de dados total.

No decorrer da testagem dos modelos, o formato em que não foi efetuada a retirada dos *outliers* não apresentou divergências quanto às variáveis que se mostraram significativas no modelo final e estatísticas que o tornassem melhor que os demais. Diante da teoria e de tais resultados, justifica-se a remoção dos *outliers* de alta e média gravidade, com o intuito de obter maior fidedignidade perante o resultado final.

Vale ressaltar que, para algumas variáveis, como PIB e repasses financeiros, foi feita a logaritimização, visando diminuir a amplitude entre os dados, pois, como salienta Kleinschmidt (2018), os logaritmos comprimem os dados melhorando a estimação do modelo econométrico. Nesta pesquisa, foi realizada a comparação de modelos sem variáveis *log*, e modelos utilizando esse artifício, sendo que esse formato apresentou melhor resultado.

Logo, obtém-se a regressão linear múltipla empregando, como variável dependente, a pontuação de supereficiência e, como variáveis independentes, as seis variáveis ambientais propostas a explicar a eficiência do estudo. Como alternativa a esse modelo, foi realizada a coleta e a inserção de variáveis categóricas (*dummies*) no banco de dados e, para tanto, foram selecionadas as mesorregiões a que os municípios paranaenses pertencem, segundo a classificação atualizada do IBGE.

Nesse cenário, retomando as informações da pesquisa, o total de mesorregiões que dividem o estado do Paraná são 10 (dez), no entanto, uma região não deteve informações de

hospitais públicos para ser inserida na amostra, contando assim com nove mesorregiões, e ao aplicar a regra são incorporadas no modelo de regressão oito mesorregiões.

Ao comparar os modelos (sem e com variáveis *dummies*), apesar de ambos apresentarem significância como um todo, pode-se verificar que, ao inserir tais variáveis, o poder explicativo medido pelo R^2 melhorou. Por R^2 , entende-se o grau de ajustamento ou o quanto das variações na variável dependente são explicadas pelo modelo e é, especialmente, útil para comparar modelos que englobam diferentes quantidades de variáveis explicativas (Kleinschmidt, 2018). Além disso, as variáveis que se mostraram significativas não se alteraram na comparação entre as regressões.

De forma complementar, foram efetuados os testes de qualidade do modelo. Ao apresentar uma estatística mais robusta que o R^2 , para escolha do modelo de regressão, foi utilizado o *Akaike's information criterion* (AIC), no qual há a punição de inclusão de variáveis explicativas. A regra é preferir o modelo de regressão que obtenha o menor valor para a estatística, considerando que o modelo com menor AIC minimiza a perda de informação.

Tabela 12

Teste de qualidade do modelo

Akaike's information criterion and Bayesian information criterion		
Modelo	Obs.	AIC
1	97	-29.61997
2	97	-30.61176

Nota. Modelo 1: Regressão apenas com as variáveis ambientais

Modelo 2: Regressão com variáveis ambientais e a variável categórica

Conforme exibido na Tabela 12, utilizando, como medida de qualidade do modelo estatístico, o critério AIC, pode-se inferir que o modelo que insere as mesorregiões possui maior qualidade, considerando a métrica de quanto menor aponta um melhor resultado ($-29.61997 > -30.61176$).

Seguindo essa linha de raciocínio, foram consideradas as variáveis categóricas como integrantes do modelo, em razão do melhor ajuste, maior poder explicativo e melhor qualidade do modelo, prosseguindo-se com demais testes estatísticos.

Logo, foram gerados os resíduos do modelo e realizado um novo teste para verificar se ainda permanecia algum *outlier* na amostra. O teste de *interquartile range* (IQR) mostrou a existência de um *outlier* de média gravidade, que também foi removido, chegando ao número final de 96 observações, que equivale a 78% do total amostral.

Em seguida, foram realizados os testes de robustez do modelo estatístico, para

diagnosticar a multicolinearidade. Um dos meios de verificar a multicolinearidade dos dados é por meio do exame dos fatores de inflação da variância, do inglês *Variance Inflation Fator* (VIF), que mede a velocidade do aumento da variância e da covariância, a regra para interpretação é que, ao possuir VIF maior que 10, há problemas na colinearidade, ou seja, quanto maior o fator mais problemático e colinear será o modelo ou a variável (Gujarati & Porter, 2011).

Os resultados do teste são apresentados na Tabela 13 e, ao analisá-los, pode-se inferir que o modelo não apresenta problemas na linearidade dos dados, pois a média final ficou em 7.34 e demais variáveis de pesquisa também obtiveram pontuações baixas, apenas algumas das variáveis categóricas apresentaram um $VIF > 10$, porém, por suas próprias características, não trazem complicações ao modelo.

Tabela 13

Resultados do teste vif para multicolinearidade

Variável	VIF	1/VIF
nortecentpr	21.26	0.047036
metropctb	17.26	0.057929
norostepr	16.24	0.061578
nortepiopr	11.51	0.086876
oestepr	8.36	0.119662
cocidentalpr	5.78	0.172913
lrepsfin	4.41	0.226874
idhm	3.40	0.294380
densidade	3.33	0.299982
sudestepr	3.03	0.329914
saneamento	2.54	0.393805
corientpr	2.11	0.474623
propidosos	1.81	0.552655
lpib	1.68	0.595492
Mean VIF	7.34	

Na continuidade, foi testada a normalidade dos dados, com o intuito de determinar se o conjunto de dados é modelado por uma distribuição normal, ou seja, se são simétricos em torno da média. Na pesquisa, a normalidade foi verificada inicialmente pela presença dos *outliers* que, como mencionado anteriormente, foram removidos, e pelo teste de *Shapiro-Wilk* que pode ser utilizado para amostras de qualquer tamanho e prevê uma estatística de teste para avaliar se uma amostra possui distribuição normal.

Considerando a hipótese nula de que os dados possuem uma distribuição normal, ao analisar a probabilidade obtida (0.82944), em um nível de significância de 5%, não se rejeita a hipótese nula, ou seja, o resultado evidencia que os dados obedecem a uma distribuição normal. O Apêndice B apresenta os gráficos que evidenciam a presença de normalidade na amostra,

como ratificado pelo teste estatístico.

Outro ponto a considerar-se é a homocedasticidade da amostra, caracterizada pela homogeneidade dos dados, na qual a dispersão em torno do valor médio na população seria a mesma para cada indivíduo (Kleinschmidt, 2018). Um dos principais fatores de ocorrência da heterocedasticidade é a presença de dados discrepantes (*outliers*), sendo essa observação aquela que difere substancialmente (menor ou maior) em relação às observações da amostra. Vale lembrar que a exclusão ou inclusão de tais observações pode alterar substancialmente os resultados da análise de regressão, principalmente em amostras menores (Gujarati & Porter, 2011). Contudo, não foi o caso deste estudo e, a fim de evitar tais problemas, as observações foram removidas do banco de dados.

Outra causa de heterocedasticidade é a assimetria na distribuição de um ou mais regressores inseridos no modelo. As variáveis econômicas, tais como riqueza, renda e educação, são exemplos, visto que tal distribuição, na realidade, é também desigual à população, em que uma minoria concentra a maior parte de riqueza e renda (Gujarati & Porter, 2011).

Portanto, em testes estatísticos, é importante verificar se não há problemas de heteroscedasticidade, investigando se os resíduos estimados são homocedásticos, ou seja, nos quais não se observa nenhum padrão de comportamento dos dados, mas sua aleatoriedade (Kleinschmidt, 2018).

Desse modo, foram realizados os testes de heterocedasticidade, primeiramente, optando-se por utilizar o *Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test*, como exibido na Tabela 14.

Tabela 14

Resultados do estat imtest para heterocedasticidade

<i>Cameron & Trivedi's decomposition of IM-test</i>			
Source	chi2	df	p
Heteroskedasticity	57.38	64	0.7077
Skewness	20.98	14	0.1021
Kurtosis	0.53	1	0.4667
Total	78.89	79	0.4822

Mediante a análise da probabilidade p (0,7077) em um nível de significância de 5%, não se rejeita a hipótese nula de homocedasticidade dos dados, ou seja, confirma-se que os dados são homogêneos na amostra. Como forma de ratificar o teste e verificar a não existência do problema, foi efetuado o *Breusch-Pagan/Cook-Weisberg test for heteroskedasticity*,

apresentado na Tabela 15.

Tabela 15

Resultados do estat hettest para heterocedasticidade

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity
 Ho: Constant variance
 Variables: fitted values of super
 chi2(1) = 4.17
 Prob > chi2= 0.0412

Tomando como base a hipótese nula de variância constante dos dados, ao analisar a $\text{prob} > \chi^2$ (0,0412) em um nível de significância de 5%, rejeita-se a hipótese nula de que os dados detenham variação constante. Assim, infere-se, por meio desse teste, que, no modelo, há um pouco de heterocedasticidade.

Por fim, buscou-se examinar se o modelo estatístico estava bem especificado, seja pela omissão de variáveis explicativas, inclusão de variáveis desnecessárias, adoção de formas funcionais incorretas, erros de medida ou por erros nos parâmetros. Em um primeiro momento, foi realizado o *linktest*, que se baseia na ideia de que se uma equação de regressão for especificada corretamente, nenhuma variável independente adicional deve ser significativa. Assim, ele cria duas variáveis, uma prevista (*hat*) e uma de predição ao quadrado (*hatsq*), como apresentado na Tabela 16.

Tabela 16

Resultados do linktest para especificação do modelo

Nº de observações: 96				R2 = 0,3376	
F (2, 93) = 23.70				R2 ajustado = 0,3234	
Prob > F = 0,0000				Root MSE = 0,17287	
super	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
_hat	1.087896	0.9695497	1.12	0.265	-0.8374373 3.01323
_hatsq	-0.1297188	0.6942667	-0.19	0.852	-1.508395 1.248957
_cons	-0.0069685	0.3279527	-0.02	0.983	-0.6582175 0.6442805

Ao analisar os resultados, pode-se inferir que o modelo em si é significativo ($\text{prob} > F = 0,0000$) e apresenta um ajuste em torno de 30% com base no R². Quanto às variáveis geradas para apurar a investigação, com base na literatura, a primeira variável (*hat*) deveria ser significativa já que é o valor predito, no entanto, não apresentou significância estatística ($p = 0,265$). Em contrapartida, a variável quadrática não deveria ser, considerando que, se o modelo é corretamente especificado, as predições ao quadrado não têm muito poder explanatório. Para esse caso, o resultado foi correto, ao apresentar a probabilidade de 0,852,

não foi rejeitada a hipótese nula de especificação do modelo.

Em virtude da inconsistência nesse teste, pela não significância da variável predita, testou-se novamente a especificação por meio do *ovtest* (*Ramsey RESET test using powers of the fitted values of super*), que executa um teste de erro de especificação da regressão (RESET) para variáveis omitidas. A ideia por trás é semelhante ao *linktest*, dado que cria novas variáveis com base nos preditores e refaz o modelo, usando-as para ver se qualquer uma delas é significativa. Logo, ele atesta se existem variáveis omitidas. Dessa forma, levando em conta a hipótese nula de que o modelo não possui variáveis omitidas e que a probabilidade $> F$ foi de 0.9200 a uma significância de 5%, não se rejeita a hipótese nula. Expresso em outros termos, o teste comprova que o modelo está bem especificado.

Ao concluir os testes, é possível perceber que apenas no que tange à heterocedasticidade ocorreu certa limitação, buscando corrigir tal fato, de modo que a estimação do modelo de regressão não viole a hipótese de homocedasticidade do modelo clássico (Kleinschmidt, 2018), testou-se a regressão robusta, que visa ajustar as estimações realizadas pelo MQO, atentando às particularidades da amostra (Fávero, Belfiore, Takamatsu & Suzart, 2014) e o teste *Newey-West*. Este fornece um método para calcular uma matriz de covariância semi-definida positiva que é consistente na presença de formas desconhecidas de heterocedasticidade e autocorrelação (Gujarati & Porter, 2011; Newey & West, 1987; Smith & McAleer, 1994).

Ao comparar as duas formas robustas, observa-se que, apesar de não se alterarem substancialmente os sinais e as variáveis que foram significativas para explicar a variável dependente, a última opção apresenta melhor significância do modelo e coeficientes mais ajustados para as variáveis categóricas, portanto este foi o escolhido para modelo e análise final, representado pela Tabela 17.

Tabela 14*Modelo final de regressão*

Regression with Newey-West standard errors						
maximum lag: 0			F (12, 81) = 11001.18			
Nº de observações: 96			Prob > F = 0.0000			
super	Coef.	Robust Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
densidade	-0.000129	0.0000492	-2.62	0.010**	-0.0002269	-0.0000312
idhm	-0.9661169	0.6517936	-1.48	0.142	-2.262982	0.330748
saneamento	0.0008413	0.0008312	1.01	0.314	-0.0008125	0.0024951
propidosos	0.0207276	0.0073164	2.83	0.006*	0.0061702	0.035285
lpib	0.0913459	0.0561626	1.63	0.108***	-0.0204001	0.203092
lrepfin	0.097342	0.0221125	4.40	0.000*	0.053345	0.141339
cocidentalpr	0.1024336	0.0835353	1.23	0.224	-0.0637755	0.2686427
corienta1pr	-0.0845881	0.0534707	-1.58	0.118	-0.1909779	0.0218018
metropctb	0.0395091	0.067822	0.58	0.562	-0.0954353	0.1744535
noroestepr	0.1210062	0.0435552	2.78	0.007*	0.034345	0.2076673
nortecentpr	0.0881779	0.0415064	2.12	0.037**	0.0055931	0.1707627
nortepiop1pr	0.0426896	0.0706748	0.60	0.548	-0.097931	0.1833103
oestepr	0.1853892	0.0476229	3.89	0.000*	0.0906346	0.2801439
sudestepr	0.2252134	0.0359974	6.26	0.000*	0.1535899	0.2968368
_cons	-1.556532	0.6558621	-2.37	0.020	-2.861492	-0.2515721

Nota. *significativo a 1%, ** significativo a 5%, *** significativo a 10%

Em relação aos resultados da regressão (Tabela 17), observando a estatística F, nota-se que o seu valor calculado é de $F_{12, 81} = 11001,18$ e, se analisado o p - valor associado a essa estatística é igual a 0,0000. Isso significa que se rejeita a hipótese nula, concluindo-se que, em conjunto, os coeficientes estimados do modelo são estatisticamente significativos.

Analisando particularmente cada variável, em um nível de significância de 5%, rejeita-se a hipótese nula para as variáveis densidade demográfica, proporção de idosos com mais de 60 anos na população e repasses financeiros do SUS, além disso, em um nível de significância de 10%, o PIB dos municípios. Sendo assim, essas variáveis são estatisticamente significativas para explicar a eficiência dos hospitais paranaenses. Isso é corroborado pelo teste t, em que todas as variáveis significativas obtiveram pontuação maior que 2, confirmando a significância, conforme premissa adotada para modelos com mais de 20 observações.

Por outro lado, não se obteve significância estatística para o IDHM e para o índice de esgotamento sanitário adequado dos municípios, sendo, desse modo, fatores que não influenciam a eficiência das instituições hospitalares paranaenses. No que diz respeito às variáveis categóricas inseridas no modelo, quatro delas apresentaram p-valor estatisticamente significativo em um nível de significância de 5%. Com base nesse resultado e na análise de variáveis *dummies*, conclui-se que o evento em estudo, no caso as mesorregiões paranaenses, interfere na ocorrência da variável dependente.

4.4 Discussão dos Resultados

O estudo insere-se em um cenário em que é preciso gerir os sistemas de saúde, bem como as instituições hospitalares com eficiência, levando em conta a dificuldade de obtenção de recursos e demais desafios que envolvem a instituição. Ademais, há de se considerar os fatores exógenos que podem vir a refletir nessa esfera. Ao auferir os *scores* de eficiência dos hospitais públicos é possível constatar que a maioria não opera em níveis eficientes, gerando a necessidade de reestruturação, principalmente no uso dos insumos, para que possibilitem maior quantidade de altas hospitalares, refletindo, assim, em um melhor serviço prestado à população.

No tocante à relação entre a eficiência e fatores externos, intuito central do estudo, foi identificado que há variáveis que exercem influência sobre a eficiência obtida pelos estabelecimentos hospitalares, reafirmando, assim, a necessidade de os gestores ampliarem seu campo de visão e considerar tais variáveis para a tomada de decisão, bem como para as demais políticas públicas, buscando melhorias que impactem diretamente na saúde e reduzam a pressão sobre os estabelecimentos pela procura de atendimentos.

Frente à primeira hipótese relacionada pela pesquisa que considerava o PIB como variável ambiental, esperava-se que houvesse uma relação positiva com a eficiência. Ao analisar a probabilidade de 0.108, em um nível de significância de 10%, há evidências amostrais suficientes para apoiar a afirmativa de que o PIB exerce influência sobre a eficiência hospitalar. Ademais, há o entendimento de que, para cada unidade de aumento do PIB, mantendo as demais variáveis constantes, há o aumento de 0,0913 na eficiência atendendo a relação esperada. Desse modo, rejeita-se a hipótese nula e confirma-se a hipótese (H_1) proposta nesta pesquisa de que o PIB influencia positivamente a eficiência técnica hospitalar, inferindo que municípios que detenham melhor índice possuam maior eficiência.

Esse mesmo resultado foi auferido por Guazzelli (2018), ao demonstrar, a partir do seu estudo, que maiores índices do PIB e maiores indicadores socioeconômicos possuem relação direta com a distribuição de hospitais tecnicamente eficientes no Rio Grande do Sul. Yamashita (2016) encontrou uma relação positiva, porém inversa, com a eficiência, ou seja, os municípios que são mais desenvolvidos economicamente apresentam Hospitais Universitários Federais mais eficientes. O autor ressalta que, apesar do PIB e a população do município serem altamente correlacionados, os municípios mais desenvolvidos dispõem de mais opções de estabelecimentos de saúde e, assim, a produção hospitalar, que engloba a assistência, o ensino e a pesquisa, divide-se entre os diversos hospitais. O inverso foi obtido por Hsu (2013) e Cheng et al. (2018), em que o PIB foi estatisticamente insignificante em relação à eficiência hospitalar.

No que diz respeito ao IDHM, esperava-se que houvesse uma relação positiva com a

eficiência dos hospitais, no entanto, ao analisar individualmente o resultado dessa variável, observa-se a probabilidade de 0.142, que não atende ao nível de significância desejado, assim sendo, não há evidências amostrais suficientes para sustentar a afirmativa de que o IDHM possui relação com a eficiência, rejeitando-se a hipótese testada pelo estudo (H_2). Levando em conta o coeficiente de determinação obtido, a cada unidade de elevação no IDHM, observa-se a relação negativa com a queda de 0.966 na eficiência técnica hospitalar.

Portanto, não há indícios empíricos que possibilitem certificar que as condições econômicas da população, com base no IDHM, influenciem a produtividade dos estabelecimentos hospitalares públicos. Esse resultado vai ao encontro de outros estudos. Considerando o IDH do município de entorno em termos gerais, Lobo et al. (2014) também não encontraram evidente associação com a eficiência, admitindo p-valor em torno de 0.13, assim como Wolf (2005), que, ao empregar o IDHM como *proxy* de condições socioeconômicas (expectativa de vida, nível de alfabetização e renda per capita do município), verificou uma relação positiva, mas não estatisticamente significativa.

De maneira divergente, ao avaliar os hospitais gerais brasileiros que prestaram serviços de saúde para o SUS no ano de 2015, Botega et al. (2020) alcançaram um resultado significativo para o IDHM na relação com a eficiência técnica em um nível de 5%, em que um aumento de 1% no IDHM elevou a pontuação de eficiência técnica em 0,2407. Desse modo, os autores concluíram que municípios com maiores níveis de desenvolvimento humano influenciam positivamente a eficiência técnica.

Baseado em tais resultados contraditórios, infere-se que ainda são viáveis estudos que discutam o assunto, com o intuito de confirmar os achados da literatura. Principalmente caso sejam liberados dados mais recentes, pois o índice é divulgado em conformidade com o censo demográfico em períodos relativamente longos, sendo esta uma limitação do estudo perante a variável.

Sobre a variável densidade populacional, que visa refletir o contingente habitacional do município em contrapartida à utilização dos sistemas de saúde público, observa-se uma relação estatisticamente significativa com base na probabilidade obtida de 0.006. Assim, em um nível de significância de 5%, há estatísticas amostrais suficientes para afirmar que a densidade populacional influencia negativamente a eficiência técnica hospitalar (H_3) rejeitando, portanto, (H_0).

Diz-se que a relação é negativa com base nos demais resultados apresentados pela variável, que obtiveram sinal negativo. Com base no coeficiente de determinação, há o entendimento de que a cada aumento no índice de habitantes por km^2 , ocorre a queda de

0.000129 na eficiência técnica hospitalar. Uma possível explicação para o fenômeno encontra-se no fato de que quanto mais pessoas residem no município, maior o número que tende a utilizar os serviços de saúde públicos e, desse modo, pode causar a sobrecarga no atendimento, sendo uma possível causa de ineficiência.

Em outra perspectiva, Yamashita (2016) identificou que a população é positivamente relacionada com a eficiência, inferindo, assim, que municípios com maior densidade populacional tendem a ter os *outputs* de ensino, pesquisa e assistência maximizados.

Hsu (2013) e Botega et al. (2020) obtiveram resultados diferentes em seus estudos, ou seja, a densidade não atingiu probabilidade significativa, como um fator que influenciasse a eficiência. Botega et al. (2020) relatam que a maioria dos hospitais ineficientes no Brasil está localizada em municípios com baixa densidade populacional e menos desenvolvidos, além de ter, como característica, a propriedade pública e o porte pequeno.

Quanto à variável proporção de idosos dos municípios paranaenses, esperava-se uma relação significativa, mas negativa frente à eficiência dos hospitais, dado que quanto mais idosos provavelmente é maior a demanda por assistência à saúde e menor a eficiência hospitalar. Porém, considerando um nível de significância de 1%, há estatísticas amostrais suficientes ($p= 0.006$) para afirmar que a proporção de idosos influencia a eficiência técnica hospitalar, testada pela H_6 , rejeitando, assim, a hipótese nula.

Todavia, o sinal do coeficiente indica uma relação positiva, fato que contraria o pressuposto, ou seja, a cada aumento percentual na proporção de idosos, há o reflexo no aumento da eficiência em 0.0207%. Esse achado é oposto ao de Wolf (2005), que constatou, em seu estudo, não haver evidências empíricas de que quanto maior o percentual de idosos na população, maior a produtividade dos hospitais, verificado pela não significância e pelo coeficiente do parâmetro negativo.

Contudo, o envelhecimento suscita implicações para o setor de saúde, levando a maior utilização dos serviços, por períodos mais longos e com o aumento do uso de medicamentos contínuos, que tendem a ser mais caros. Esses fatos são gerados pelo remodelamento dos padrões epidemiológicos de morbimortalidade, seja pela extensão de doenças crônico-degenerativas e suas complexidades, ou a redução gradual da importância das doenças infectocontagiosas (Calvo, 2002; Mendes & Bittar, 2010; 2014).

Apesar da alteração demográfica populacional e a maior longevidade serem consideradas fatos favoráveis ao refletir conquistas sociais, também instiga a pontos de reflexão nas vertentes do sistema de saúde, do setor educacional e previdenciário. Na área da saúde, leva-se em conta a tendência de crescimento do uso dos serviços, tanto básicos como de alta

complexidade, e, conseqüentemente, os desafios financeiros pelo custo a essa assistência (Minami, 2020). Além dos gestores públicos, tal preocupação recai também para os gestores privados, principalmente os de planos de saúde, dado que, com base em informações do Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS), a procura por tais serviços é crescente.

Ao comparar dados do ano 2010 com os de 2020, houve uma variação na faixa de 30% do número de idosos com plano, no entanto, ao considerar o ano de 2000, o aumento foi de 102,9%, ou seja, o número duplicou. Em março de 2020, havia 6,6 milhões de idosos (com mais de 60 anos) que possuíam planos de saúde de assistência médico-hospitalar no Brasil, dado que representa 14% do total de beneficiários da saúde suplementar e uma taxa de cobertura de 22% da população brasileira idosa. O estado do Paraná apresenta o percentual de 5.7% em relação ao total de idosos com plano de saúde, o que equivale a 380.560 indivíduos (Minami, 2020). Esse fato representa o envelhecimento dos beneficiários da saúde suplementar e o reflexo da ampliação da esperança de vida, da diminuição dos níveis de fecundidade e do crescimento de novos contratos nas maiores faixas etárias (Minami, 2020).

O autor ressalta ainda que durante as últimas décadas ocorreu a diminuição das doenças agudas enquanto as doenças crônicas aumentaram, acarretando maior tempo de tratamento e a postergação do óbito. Conseqüentemente, isso elevou a regularidade de utilização e da procura por serviços de saúde que, normalmente, são de maior complexidade e carecem de tecnologias sofisticadas, de modo que tendem a ter um custo mais elevado (Minami, 2020).

Considerando o despreparo e a falta de recursos dos hospitais públicos para atender essa população, idosos que detêm melhores condições financeiras migram para a utilização de planos de saúde, desafogando os hospitais públicos, o que constitui uma possível explicação para a associação entre o aumento da eficiência dos hospitais à medida que aumenta a proporção de pessoas idosas na população.

O envelhecimento da população também aponta a necessidade de mudanças estratégicas na gestão dos planos de saúde privados, dado que a idade é um importante fator associado aos gastos elevados e, como não é controlável, são necessárias atitudes pró-ativas (Kanamura & Viana, 2007). No âmbito de saúde suplementar, as operadoras estão buscando cada vez mais formas de captar clientes e fidelizar seus usuários, principalmente por meio da medicina preventiva. Oliveira, Liberal e Zucchi (2015) destacam que programas de prevenção e proteção à saúde estão sendo implementados em função da variação dos custos, do perfil da carteira de clientes e das mudanças demográficas que estão acontecendo. Os autores enfatizam que, sob o olhar econômico, caso não ocorram tais programas, haverá prejuízos à sustentabilidade do sistema pelos altos gastos do tratamento em fases agudas e, no decorrer do

tempo, a medicina preventiva melhorará a qualidade do serviço, reduzindo a demanda e elevando a satisfação dos usuários. A maioria desses programas abrange a população idosa, o que é coerente com o aumento do consumo de serviços e recursos apresentados por esses indivíduos (Oliveira et al., 2015).

No que se refere ao saneamento básico dos municípios paranaenses, presumia-se uma relação positiva entre as variáveis, relação que foi observada pela análise de regressão. A probabilidade não foi significativa (0.314), portanto, as evidências amostrais não são capazes de apoiar a hipótese (H_5) de que os indicadores de saneamento influenciam positivamente a eficiência técnica hospitalar. Desse modo, não se pode inferir que municípios em que a população possui melhores condições de saneamento básico, retratada na pesquisa pelo esgotamento sanitário adequado, também possuam maior eficiência hospitalar, pela menor busca de tratamentos, menor tempo de permanência e/ou menor utilização de recursos.

Esse resultado é contrário ao do estudo de Wolf (2005), que, ao considerar a água como um indicador das condições de saneamento básico, logrou uma probabilidade estatisticamente significativa e com sinal positivo na regressão, indicando que quanto menor o percentual de pessoas atendidas com água tratada, maior a ineficiência do hospital.

É importante destacar que uma das limitações do estudo foi considerar, como variável de pesquisa, o esgotamento sanitário adequado dos municípios com base em informações do IBGE, como indicador de saneamento básico. No entanto, o saneamento básico engloba um conjunto de serviços tais como a distribuição de água potável, a coleta e tratamento de esgoto, a drenagem urbana e a coleta de resíduos sólidos. Embora na análise, a variável não tenha apresentado significância, considerando essa limitação, é possível que os resultados tenham sido influenciados por esse fator. Portanto, novos estudos que empreguem outros índices de saneamento, ou ainda o conjunto completo deles, devem ser realizados para elucidar a questão.

No contexto do sistema de saúde público brasileiro, de importância incontestável para o setor de saúde e para a população, verifica-se a necessidade de sua reorganização frente à limitação de recursos (Botega et al., 2020). Considerando a importância dos recursos tema essencial para a sustentabilidade do sistema, uma das variáveis testadas pelo estudo diz respeito aos repasses financeiros obtidos pelo SUS.

Nesse cenário, a relação esperada pela pesquisa era que ocorresse uma relação positiva e significativa, à medida que, quanto maior fosse o valor repassado maior, seria o índice de eficiência obtido pelos hospitais. Ao examinar a probabilidade (0,0000) em um nível de significância de 1%, há evidências amostrais suficientes para sustentar a hipótese (H_6) de que o recurso financeiro municipal destinado à saúde influencia positivamente a eficiência técnica

hospitalar. A variável, dentre as demais ambientais, foi a que obteve a maior estatística t (4.40) e o maior coeficiente de determinação (0.0973), confirmando, assim, a sua alta significância estatística, ou seja, ao passo que se leva em 1 real o valor repassado, há a melhora de 0.0973 pontos na eficiência.

A literatura realça a necessidade e ao mesmo tempo a escassez de recursos, sendo um dos desafios a serem superados pelos hospitais. Neste sentido, os impasses para os gestores públicos do SUS reside no fato de que ao mesmo tempo que o sistema dispõe de menos da metade dos recursos destinados à saúde no Brasil, tem o dever de assistir, no mínimo, 75% da população, que não detém planos de saúde privados, assim como os que possuem plano, mas que, em algum momento, recorrem aos serviços públicos (Mendes & Bittar, 2014).

Almeida (2013) também trata sobre o assunto ao mencionar que, a curto, médio e longo prazo, o SUS possui diversos desafios, especialmente por carecer de mais recursos e pelo aprimoramento do uso do dinheiro público. Um outro ponto que o autor refere é a priorização de ações básicas de saúde que atuam na forma de prevenção da doença e no diagnóstico precoce, ao contrário do que vem ocorrendo, em que é investido o dobro de recursos para combater a doença, seja por medicamentos, internações, cirurgias, transplantes, etc. (Almeida, 2013). Para Silva (2017), o emprego de práticas de gestão eficientes no gasto público em saúde, que atendam às necessidades de saúde da população, o controle e identificação de fatores intervenientes e a economia do dinheiro público, poderia resultar em alocações mais eficientes que refletissem em uma maior qualidade na prestação de serviços à população.

Desse modo, o fundo de saúde deve aprimorar a eficiência da administração pública na área da saúde, dado que ela atende a uma prioridade social, visando ao bem-estar e à qualidade de vida da população. Mendes e Bittar (2014) ressaltam que, quando comparado a gastos de outros países desenvolvidos, os recursos para o SUS são, de fato, insuficientes para a execução de um atendimento universal e integral de saúde. Entretanto, no Brasil, diversos campos carecem de recursos públicos e a saúde disputa os recursos com outras áreas sociais tais como educação, saneamento básico, segurança e habitação, sendo que, além disso, existem limites para o crescimento das despesas de saúde.

A sustentabilidade do SUS, para Campos (2018), depende da ampliação das subvenções de recursos financeiros, dado que considera essencial pensar o SUS como política pública. A defesa da gestão pública passa por reconhecer problemas e limitações do SUS, sugerindo mudanças que fortaleçam o caráter público das políticas de saúde. Leite, Lima e Vasconcelos (2012) salientam a necessidade de adotar iniciativas que visam aumentar o aprimoramento de mecanismos na redefinição de funções e competências da gestão social, tornando mais efetivas

a participação social e o controle público sobre a sua utilização, bem como aumentar a transparência, a eficácia e a equidade na utilização dos recursos

Tencionando ascender os desafios do SUS, torna-se necessário modificar e potencializar práticas do sistema buscando ganhos de escala e de qualidade. Um meio para essa mudança é a melhoria da assistência pelo emprego de informações e de evidências científicas, que consigam ser compreendidas e aplicadas pelos gestores (Mendes & Bittar, 2014). Nesse panorama, o ideal seria o aumento de recursos públicos destinados ao sistema de forma sustentável para o governo, levando em conta as demais áreas, juntamente ao desenvolvimento de estratégias para melhorar a eficiência das alocações desses recursos.

Em outra perspectiva, ao inserir variáveis categóricas ao modelo, buscou-se identificar se elas desempenhavam alguma relação com a variável dependente em estudo e deter maior poder explicativo sobre o fenômeno. Como ressaltado no capítulo 3 – Metodologia -, o modelo foi estimado com a inserção de tais variáveis e buscou-se verificar se os coeficientes estimados são estatisticamente significativos, sendo que, em caso positivo, constatou-se que há uma quebra estrutural provocada pelo evento em estudo, a partir do período marcado pela *dummy* com valor igual a 1 (Kleinschmidt, 2018).

Dessa forma, foi aplicado, na pesquisa, como meio de comparação entre as mesorregiões estabelecidas pelo IBGE que subdividem os municípios do estado do Paraná. Mediante análise das probabilidades obtidas pelas variáveis (Tabela 17) é válido inferir que há diferenças significativas na eficiência hospitalar, tendo em vista a localização do hospital.

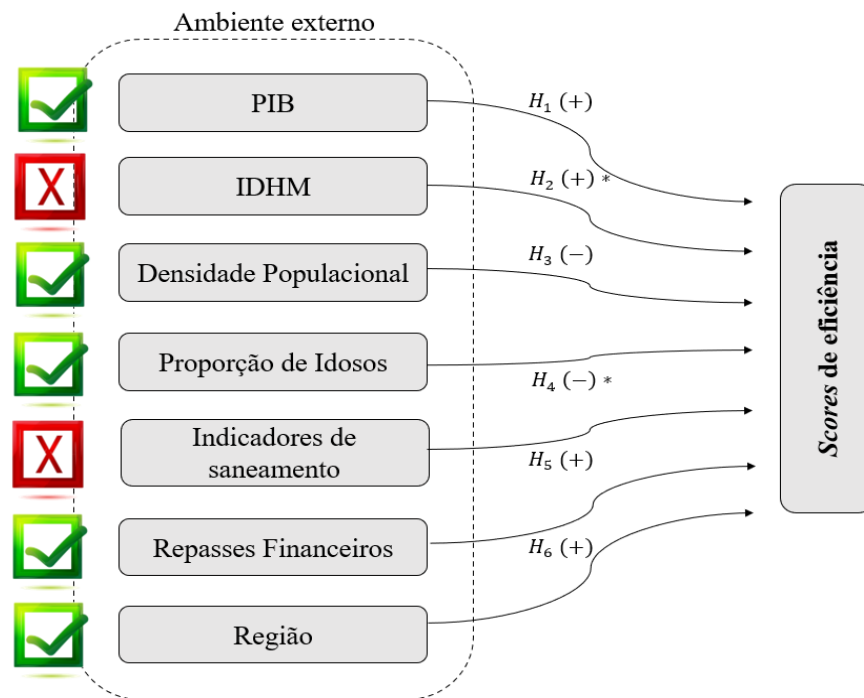
Esse resultado vai na mesma direção das conclusões obtidas pela literatura prévia, tal como Hsu (2013), que, ao usar regiões como *dummy* na regressão, encontrou que o desempenho eficiente dos países da amostra está relacionado à localização, ou seja, que ocorre o efeito regional. No estudo em questão, os países da Ásia Central atingiram melhor desempenho com a pontuação de eficiência média de 0,990 e um possível motivo é que podem ter melhores sistemas de assistência médica, tecnologia e menor participação dos gastos com saúde no PIB (7.07%), Enquanto isso, os países europeus têm uma variedade maior de considerações a levar em conta ao definir a política médica, como, por exemplo, críticas políticas da oposição frente ao sistema público de saúde, além de gastar mais com saúde como proporção do PIB (8.05%). Assim, na pesquisa, eles detiveram uma pontuação relativamente mais baixa que os países asiáticos em termos de eficiência.

Condizente ainda com o resultado de Alatawi et al. (2020), à medida que em sua amostra os hospitais da região central foram mais eficientes do que aqueles localizados em outras localidades geográficas, inclusive tal informação foi relacionada à estrutura hospitalar,

tendo em vista que geralmente hospitais de grande porte tendiam a situar-se em cidades maiores, em áreas urbanas, onde há mais provedores de saúde, de forma que o cuidado é de certo modo distribuído, o que pode gerar um nível moderadamente reduzido de produção de serviços de saúde em relação aos insumos empregados, ao contrário de hospitais menores que se localizavam em cidades periféricas e vilas, que careciam de outras fontes de saúde pública ou privada e com alta prestação de serviços em comparação com os recursos de saúde usados (Alatawi et al., 2020).

Vale destacar que o estudo limita-se à amostra de estabelecimentos hospitalares pesquisada, hospitais gerais de propriedade pública do estado do Paraná, ao período de coleta de dados do ano de 2019, em um contexto não pandêmico e ainda às variáveis ambientais testadas no estudo. Neste sentido, os resultados restringem-se a esses fatores e não podem ser generalizados a outros tipos de hospitais, para outros estados ou às demais variáveis de entorno. Com base nessa reflexão, novos estudos são necessários para que possam incorporar outras variáveis que tendem a exercer influência sobre os estabelecimentos e, assim, possibilitar informações adicionais aos gestores para tomada de decisão.

Em resumo, de modo ilustrativo, apresenta-se na Figura 11 uma adaptação do desenho de pesquisa anteriormente exposto, que contém as variáveis dependentes testadas pela pesquisa, juntamente à variável categórica e seus respectivos resultados, em relação à eficiência técnica dos estabelecimentos hospitalares públicos paranaenses tratada como variável independente.

Figura 11*Desenho de pesquisa x resultados*

Nota. *Relação contrária à esperada

Com fundamento em testes estatísticos e na análise dos resultados, nota-se, pela representação dos resultados (Figura 11), a significância das variáveis densidade populacional, proporção de idosos com mais de 60 anos, repasses financeiros do SUS e PIB. Todavia, as variáveis IDHM e saneamento não apresentaram associação positiva e significativa com a eficiência. Em vista disso, é possível refletir sobre o problema de pesquisa e responder à questão proposta pelo estudo - Que variáveis ambientais influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses? – e, destarte, atender aos objetivos estabelecidos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que há variáveis que podem auxiliar os hospitais a alcançar ou melhorar sua eficiência e que ainda há lacunas de pesquisas anteriores, este estudo procurou investigar variáveis de natureza demográfica, social, econômica e financeira associadas à eficiência de hospitais gerais.

Assim, o estudo teve como finalidade principal identificar variáveis ambientais que influenciam a eficiência da gestão das instituições hospitalares públicas paranaenses. Para tanto, foi realizado o levantamento e a descrição da literatura atinente ao assunto, de modo a fornecer fatores passíveis de serem estudados e que poderiam exercer influência sobre as instituições hospitalares, atendendo, assim, ao primeiro objetivo específico.

Em um segundo momento, visando aferir os *scores* de eficiência das instituições hospitalares, proposto pelo segundo objetivo específico, foi empregado o método da análise envoltória de dados, pelo modelo BCC orientado ao *output*, utilizando a amostra de 124 hospitais gerais de propriedade pública, localizados no estado do Paraná. Além dos *scores*, o método propiciou o *ranking* das unidades eficientes e ineficientes, com base nas entradas e saídas empregadas, informações quanto às sobras de recursos existentes em cada unidade, a projeção ideal de cada insumo, bem como a quantidade apropriada de saídas, considerando os insumos existentes na unidade. Também expôs as unidades que foram referência (*benchmark*) para as restantes, tal qual para cada uma das unidades não eficientes, o hospital que oferece melhor parâmetro de comparação e imitação a ser seguido.

Com base nos resultados, identificou-se uma alta taxa de ineficiência dos hospitais gerais públicos, visto que apenas 23.39% atingiram a eficiência e, entre os hospitais eficientes, a maioria é de pequeno porte (68.97%). Diferentemente do constatado, ao olhar para hospitais eficientes dentro da própria característica de porte frente aos ineficientes, os hospitais de grande porte detiveram maior percentual, com 40%, seguidos pelos hospitais de médio porte, com cerca de 36%.

Com o alcance de tais objetivos, tornou-se viável a execução do terceiro objetivo específico, que, por meio de uma análise de regressão, buscou verificar a relação entre as variáveis ambientais, tomadas como independentes, e a variável dependente, eficiência das instituições hospitalares públicas paranaenses. Apoiando-se nas análises dos resultados do modelo final, é possível inferir que variáveis ambientais, densidade demográfica, proporção de idosos acima de 60 anos na população, repasses financeiros ao SUS, PIB e a região em que o hospital localiza-se exercem influência sobre a eficiência hospitalar. Portanto, merecem

destaque por seus resultados as mesorregiões do Norte Central Paranaense, Metropolitana de Curitiba e Noroeste Paranaense, de modo que podem ser referências às demais regiões frente às suas políticas públicas de desenvolvimento e de saúde, como por exemplo a formação de consórcios intermunicipais que por meio da cooperação visam à promoção, a proteção e a recuperação da saúde da população. Quanto às variáveis IDHM e indicadores de saneamento básico dos municípios, não foram encontradas evidências que possuem associação com a eficiência, mediante probabilidades não significativas.

Perante o exposto, a pesquisa cumpriu com seu propósito, visto que forneceu respaldo teórico e metodológico sobre a eficiência técnica hospitalar, como também sobre as variáveis ambientais que têm efeito sobre ela, trazendo novas evidências e informações para a área, as quais possibilitem a alteração do cenário de ineficiência e baixa produtividade (Alatawi et al., 2020; Felix, 2016).

A partir de tais constatações, o estudo traz implicações para a área prática. Com base na eficiência, os gestores têm o potencial para avaliar o desempenho de cada unidade frente à utilização de seus insumos na geração de saídas, atendendo às particularidades de cada instituição, e, ademais, relacionando com demais unidades do sistema, tendo um norte sobre como buscar modificações pela eliminação de sobras, atingindo os valores ideais pelo mimetismo a sua unidade *benchmark*.

Considerando o resultado que a maioria dos hospitais foi tecnicamente ineficiente e que opera em escalas abaixo do potencial de cada instituição, há o indicativo de que eles podem melhorar seu desempenho pela utilização eficiente dos insumos de saúde, visando fornecer um nível adequado de serviços de saúde à população. Isso pode ocorrer pelo emprego coerente dos recursos já existentes, sejam eles humanos, físicos e financeiros, como demonstra o estudo. Dada a escassez explícita de recursos, as crescentes despesas com saúde e a elevação da demanda por serviços de saúde, maior cuidado deve ser predisposto à melhoria da eficiência da saúde por intermédio da melhor utilização dos recursos.

As unidades hospitalares podem avaliar seu sistema interno diante de tais dados e em comparação ao hospital eficiente de referência dentro de sua capacidade e localização geográfica. Recomenda-se, assim, aos gestores e formuladores de políticas públicas de saúde a atenção a tais constatações, considerando o uso apropriado dos recursos dentro dos hospitais, bem como a realocação dos recursos entre os hospitais, conforme necessidade de modo conjunto com o intuito de alcançar uma maior cobertura de saúde, como prevê a regulamentação do SUS.

Uma outra possibilidade seria a avaliação dos hospitais menos eficientes, visando

reparar a eficiência geral, pela tentativa de correção primeiramente e, em um segundo exame, a reconsideração do número de hospitais e sua disposição no sistema, buscando alternativas de agrupamento em localidades próximas, de modo a reduzir os hospitais com alta ineficiência, aprimorando as condições de estrutura e atendimento. Isso vai ao encontro do pensamento de Botega et al. (2020), que afirmam que uma melhor coordenação hospitalar pode trazer ganhos de eficiência e equidade para todo o sistema.

Além de melhoria na eficiência, apesar dos gestores não terem autonomia para modificar variáveis que não estão sob seu controle como, por exemplo, as ambientais, ao ter informação e considerar o ambiente operacional do estabelecimento hospitalar, tem o potencial de identificar práticas gerenciais mais adequadas a cada situação. É importante o conhecimento das tendências gerais de saúde da população que trazem impactos para a atenção hospitalar, como as alterações demográficas, epidemiológicas e tecnológicas que estão acontecendo e são pertinentes para a gestão do sistema (Mendes & Bittar, 2014).

Dessa maneira, compreende-se que pesquisadores e tomadores de decisões devem ter em consideração o entorno populacional e macroeconômico em que estão localizados para elaboração de políticas públicas de saúde, assim como a alocação de recursos. A vista desse entendimento, pode-se superar alguns obstáculos que vêm sendo recorrentes, tais como menciona Santos (2018), como sendo o financiamento falho e a gestão ineficiente, visando não apontar culpados, mas soluções.

Como contribuição teórica, o estudo traz novas evidências empíricas do setor hospitalar público brasileiro ao analisar as variáveis ambientais de natureza econômica, social, financeira e demográfica, que são intrínsecas ao ambiente hospitalar e municipal, e podem influenciar o gerenciamento destas instituições. Com a efetivação da pesquisa, os resultados de algumas variáveis são divergentes de alguns estudos, enquanto outras validam os achados da literatura. Portanto, o conhecimento não se esgota, propiciando subsídios para outros pesquisadores, gestores da saúde pública e demais interessados.

Diante desse encadeamento, para estudos futuros, recomenda-se ampliar a amostra, incluindo hospitais de outras propriedades, tais como privada e/ou filantrópica, com o propósito de reforçar ou refutar os resultados aqui encontrados e possibilitar maior generalização para os hospitais brasileiros. Da mesma forma, notou-se a possibilidade de evoluir com este estudo, executando a comparação da eficiência das instituições hospitalares durante e pós pandemia, identificando, assim, o impacto causado pela doença e pela sobrecarga de atendimentos e internações sobre as instituições hospitalares e sobre o sistema de saúde em si. De outro ponto de vista, é possível realizar tal comparação com referência à qualidade.

REFERÊNCIAS

- Agasisti, T., Munda, G., & Hippe, R. (2019). Measuring the efficiency of european education systems by combining data envelopment analysis and multiple-criteria evaluation. *Journal of Productivity Analysis*, 51(2–3), 105–124. <https://doi.org/10.1007/s11123-019-00549-6>
- Akazili, J., Adjuik, M., Jehu-Appiah, C., & Zere, E. (2008). Using data envelopment analysis to measure the extent of technical efficiency of public health centres in Ghana. *BMC International Health and Human Rights*, 8(1), 11. <https://doi.org/10.1186/1472-698X-8-11>
- 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. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-031924>
- Aletras, V., Kontodimopoulos, N., Zagouldoudis, A., & Niakas, D. (2007). The short-term effect on technical and scale efficiency of establishing regional health systems and general management in Greek NHS hospitals. *Health Policy*, 83(2–3), 236–245. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2007.01.008>
- Almeida, N. D. (2013). A saúde no Brasil, impasses e desafios enfrentados pelo Sistema Único de Saúde - SUS. *Revista Psicologia e Saúde*, 5(1), 01–09. http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2177-093X2013000100002&lng=pt&nrm=iso
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis. *Management Science*, 39(10), 1261–1264. <https://doi.org/10.1287/mnsc.39.10.1261>
- Andrett, M. C. S., Lunkes, R. J., Rosa, F. S., & Brizolla, M. M. B. (2018). Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 7(2), 114–128. <https://doi.org/doi.org/10.5585/rgss.v7i2.336>
- Arruda, A. C. R. (2015). *Avaliação da eficiência da saúde básica dos municípios paulistas*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital USP. <https://doi.org/10.11606/D.96.2015.tde-12082015-175402>
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078–1092. <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Barbosa, E. C. (2013). 25 anos do sistema único de saúde: conquistas e desafios. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 2(2), 85–102. <http://www.spell.org.br/documentos/ver/39538/25-anos-do-sistema-unico-de-saude--conquistas-e-desafios/i/pt-br>
- Batista, M. R., & Endlich, A. M. (2019). *Gestão Compartilhada: Os Consórcios*

- Intermunicipais na RMM e o Federalismo. *III Encontro Interdisciplinar de Desenvolvimento Regional. Eixo: Desenvolvimento Regional e Territorial*. http://anais.unespar.edu.br/ender_semage/data/uploads/v3/desenvolvimento_regional/artigos/gestao-compartilhada-os-consorcios-intermunicipais-na-rmm-e-o-federalismo.pdf
- Bel, G., & Esteve, M. (2019). Is private production of hospital services cheaper than public production? A meta-regression of public versus private costs and efficiency for hospitals. *International Public Management Journal*, 23(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/10967494.2019.1622613>
- Bogetoft P., & Otto L. (2011) Data Envelopment Analysis DEA. In: *Benchmarking with DEA, SFA, and R. International Series in Operations Research & Management Science* (v.157., pp. 81–113). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7961-2_4
- Borges, P. R. S. (2015) *Inserção da Região Centro Ocidental do Cenário Econômico do Paraná: Atividades Industriais*. [Tese de doutorado, Universidade Estadual de Maringá]. Repositório Institucional da UEM. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/2893>
- Borges, P. R. S. (2017) Espacialidade dos investimentos e empregos industriais no Paraná: recorte da região centro ocidental paranaense. *I Encontro interdisciplinar de desenvolvimento regional*. Campo Mourão, PR, BR. http://anais.unespar.edu.br/ender_semage/data/uploads/v1/planejamento_e_gestao_do_territorio/16.pdf
- Botega, L. A., Andrade, M. V., & Guedes, G. R. (2020). Perfil dos hospitais gerais do Sistema Único de Saúde. *Revista de Saúde Pública* (54-81). <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054001982>
- Brasil (1990). Lei nº 8.080 de 19 de Setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde, a organização e o funcionamento dos serviços correspondentes e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm
- Brasil (2005). Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005. Dispõe sobre normas gerais de contratação de consórcios públicos e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111107.htm
- Brasil (2015). Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015. Institui o Estatuto da Metrópole, altera a Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e dá outras providências. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113089.htm
- Caetano, F. A. O., Araújo, J. A., & Khan, A. S. (2019). Fatores condicionantes do desenvolvimento socioeconômico na América Latina: uma análise sob a perspectiva do PIB e dos indicadores globais de governança. *Interações*, 20(1), 95–109. <https://doi.org/10.20435/inter.v0i0.1646>
- 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]. Repositório Institucional da UFSC. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82445>.

- Camanho, A. S., Portela, M. C., & Vaz, C. B. (2009). Efficiency analysis accounting for internal and external non-discretionary factors. *Computers and Operations Research*, 36(5), 1591–1601. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2008.03.002>
- Campos, G. W. S. (2018). SUS: o que e como fazer? *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(6), 1707–1714. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.05582018>
- Campos, M. S., Fernández-Montes, A., Gavilan, J. M., & Velasco, F. (2016). Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain. *Public Health*, 138, 33–40. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2016.03.003>
- Carrillo, M., & Jorge, J. M. (2017). DEA-Like efficiency ranking of regional health systems in Spain. *Social Indicators Research*, 133(3), 1133–1149. <https://doi.org/10.1007/s11205-016-1398-y>
- Cavaliere, M., Guccio, C., Lisi, D., & Pignataro, G. (2018). Does the extent of per case payment system affect hospital efficiency?. *Public Finance Review*, 46(1), 117–149. <https://doi.org/10.1177/1091142116651487>
- Cesconetto, A., Lapa, J. S., & Calvo, M. C. M. (2008). Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 24(10), 2407–2417. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2008001000021>
- Chang, Hsi-hui. (1998). Determinants of hospital efficiency: the case of central government-owned hospitals in Taiwan. *Omega*, 26(2), 307–317. [https://doi.org/10.1016/S0305-0483\(98\)00014-0](https://doi.org/10.1016/S0305-0483(98)00014-0)
- Chang, H., Cheng, M.-A., & Das, S. (2004). Hospital ownership and operating efficiency: Evidence from Taiwan. *European Journal of Operational Research*, 159(2), 513–527. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00412-0](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00412-0)
- Chang, S.-J., & Cheng, M.-A. (2013). The impact of nursing quality on nursing home efficiency: evidence from Taiwan. *Review of Accounting and Finance*, 12(4), 369–386. <https://doi.org/10.1108/RAF-06-2012-0058>
- Chein, F. (2019). Introdução aos modelos de regressão linear: um passo inicial para compreensão da econometria como uma ferramenta de avaliação de políticas públicas. *Escola Nacional de Administração Pública (Enap)*. <http://repositorio.enap.gov.br/handle/1/4788>
- Chen, A., Hwang, Y., & Shao, B. (2005). Measurement and sources of overall and input inefficiencies: evidences and implications in hospital services. *European Journal of Operational Research*, 161(2), 447–468. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2003.09.017>
- Chen, Y., Wang, J., Zhu, J., Sherman, H. D., & Chou, S.-Y. (2019). How the great recession affects performance: a case of Pennsylvania hospitals using DEA. *Annals of Operations Research*, 278(1–2), 77–99. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2516-1>
- Cheng, G. (2014). *Data Envelopment Analysis: Methods and MaxDEA Software*. Intellectual Property Publishing House Co. Ltd. <http://maxdea.com/Book/MaxDEABook.pdf>

- Cheng, Z., Tao, H., Cai, M., Lin, H., Lin, X., Shu, Q., & Zhang, R. (2015). Technical efficiency and productivity of Chinese county hospitals: an exploratory study in Henan province, China. *BMJ Open*, 5(9), e007267. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2014-007267>
- Chowdhury, H., & Zelenyuk, V. (2016). Performance of hospital services in Ontario: DEA with truncated regression approach. *Omega*, 63, 111–122. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2015.10.007>
- Cohen-Kadosh, S., & Sinuany-Stern, Z. (2020). Hip fracture surgery efficiency in Israeli hospitals via a network data envelopment analysis. *Central European Journal of Operations Research*, 28(1), 251–277. <https://doi.org/10.1007/s10100-018-0585-0>
- Colucci, C. (2013). *Um estudo exploratório sobre as estratégias de mercado adotadas em grandes hospitais gerais privados brasileiros*. [Tese de Doutorado, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital USP. <http://doi.org/10.11606/T.5.2013.tde-02012014-154953>
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Tone, K. (2007). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software*. (2nd ed.). Springer.
- Cunha, J. A. C. (2011). *Avaliação de desempenho e eficiência em organizações de saúde: um estudo em hospitais filantrópicos*. [Tese de Doutorado], Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital USP. <https://doi.org/10.11606/T.12.2011.tde-01092011-190122>
- Cunha, J. A. C., & Corrêa, H. L. (2013). Avaliação de desempenho organizacional: um estudo aplicado em hospitais filantrópicos. *Revista de Administração de Empresas*, 53(5), 485–499. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902013000500006>
- Czypionka, T., Kraus, M., Mayer, S., & Röhring, G. (2014). Efficiency, ownership, and financing of hospitals: the case of Austria. *Health Care Management Science*, 17(4), 331–347. <https://doi.org/10.1007/s10729-013-9256-9>
- Dalchiavon, E. C. (2017) *Desenvolvimento econômico dos municípios paranaenses: análise a partir do índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) para o período de 2005 a 2013*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual do Oeste do Paraná]. Repositório Institucional da Unioeste. <http://tede.unioeste.br/handle/tede/3039>
- Deidda, M., Lupiáñez-Villanueva, F., Codagnone, C., & Maghiros, I. (2014). Using data envelopment analysis to analyse the efficiency of primary care units. *Journal of Medical Systems*, 38(10), 122. <https://doi.org/10.1007/s10916-014-0122-1>
- Dermindo, M. P., Guerra, L. M., & Gondinho, B. V. C. (2020). O conceito eficiência na gestão da saúde pública brasileira. *JMPHC - Journal of Management & Primary Health Care*, 12, 1–17. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v12.972>
- Dias, R. H. (2010). *Eficiência da atenção primária à saúde nos municípios brasileiros*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional da UNB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/8364>

- Duarte, E.; Eble, L. J. & Garcia, L. P. (2018). 30 anos do sistema único de saúde. *Revista Eletrônica Gestão & Sociedade*, 9(24), 1128–1142.
- Fancello, G., Uccheddu, B., & Fadda, P. (2014). Data envelopment analysis (D.E.A.) for urban road system performance assessment. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 111, 780–789. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.01.112>
- Fávero, L. P., Belfiore, P., Takamatsu, R. T., & Suzart, J. (2014). *Métodos quantitativos com stata: procedimentos, rotinas e análise de resultados* (1st ed.). Elsevier.
- Feijó, C., Valente, E., & Carvalho, P. (2012). Além do PIB: uma visão crítica sobre os avanços metodológicos na mensuração do desenvolvimento sócio econômico e o debate no Brasil contemporâneo. *Estatística e Sociedade*, 2, 42–56. <https://seer.ufrgs.br/estatisticaesociedade/article/view/36554/23652>
- 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 Getulio Vargas (FGV-EAESP)]. FGV Repositório Digital. <http://hdl.handle.net/10438/16246>
- Ferreira, D. C., & Marques, R. C. (2017). A step forward on order- α robust nonparametric method: inclusion of weight restrictions, convexity and non-variable returns to scale. *Operational Research*, 20(2), 1011–1046. <https://doi.org/10.1007/s12351-017-0370-1>
- Ferreira, D. C., Marques, R. C., & Nunes, A. M. (2021). Pay for performance in health care: a new best practice tariff-based tool using a log-linear piecewise frontier function and a dual–primal approach for unique solutions. *Oper Res Int J* 21, 2101–2146. <https://doi.org/10.1007/s12351-019-00502-3>
- Ferreira, D., & Marques, R. C. (2015). Did the corporatization of Portuguese hospitals significantly change their productivity? *European Journal of Health Economics*, 16(3), 289–303. <https://doi.org/10.1007/s10198-014-0574-8>
- Ferreira, D., & Marques, R. C. (2018). Identifying congestion levels, sources and determinants on intensive care units: the Portuguese case. *Health Care Management Science*, 21(3), 348–375. <https://doi.org/10.1007/s10729-016-9387-x>
- Ferreira, F. T. (2015). *Gestão em saúde: a importância da qualificação administrativa na atuação de gestores em instituições de saúde*. XI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Rio de Janeiro.
- Ferreira, L. C. M., Garcia, F. C., & Vieira, A. (2010). Relações de poder e decisão: conflitos entre médicos e administradores hospitalares. *Revista de Administração Mackenzie*, 11(6), 31–54. <https://doi.org/10.1590/S1678-69712010000600004>
- Fleury, S., & Ouverney, A. (2012). O sistema único de saúde brasileiro - desafios da gestão em rede. *Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão*, 11(2–3), 74–83. http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1645-44642012000200007
- Flexa, R. G. C., & Barbastefano, R. G. (2020). Consórcios públicos de saúde: uma revisão da literatura. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(1), 325–338. <https://doi.org/10.1590/1413->

81232020251.24262019

- 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), e0177946. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177946>
- Foo, C. Y., Lim, K. K., Sivasampu, S., Dahian, K. B., & Goh, P. P. (2015). Improving the effectiveness of service delivery in the public healthcare sector: the case of ophthalmology services in Malaysia. *BMC Health Services Research*, *15*(349), 1–9. <https://doi.org/10.1186/s12913-015-1011-0>
- Frainer, D. M. (2004). *A eficiência técnica de hospitais universitários federais brasileiros no primeiro semestre de 2001*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/87033>
- Fried, H. O., Schmidt, S. S., & Yaisawarng, S. (1999). Incorporating the operating environment into a nonparametric measure of technical efficiency. *Journal of Productivity Analysis*, *12*(3), 249–267. <https://doi.org/10.1023/A:1007800306752>
- 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. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)60189-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)60189-6)
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6th ed.). Atlas.
- Gleriano, J. S., Fabro, G. C. R., Tomaz, W. B., Goulart, B. F., & Chaves, L. D. P. (2020). Reflexões sobre a gestão do sistema único de saúde para a coordenação no enfrentamento da COVID-19. *Escola Anna Nery*, *24*(spe). <https://doi.org/10.1590/2177-9465-ean-2020-0188>
- Gonçalves, A. C., Noronha, C. P., Lins, M. P. E., & Almeida, R. M. V. R. (2007). Análise envoltória de dados na avaliação de hospitais públicos nas capitais brasileiras. *Revista de Saúde Pública*, *41*(3), 427–435. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102006005000023>
- Gotardo, D. M., & Staduto, J. A. R. (2017). Polos e áreas de influência: uma proposta de regionalização econômica para o estado do Paraná. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, *19*(1), 106-124. <https://doi.org/10.22296/2317-1529.2017v19n1p106>
- Goudarzi, R., Gholamhoseini, M. T., Hekmat, S. N., YousefZadeh, S., & Amini, S. (2021). The effect of Iran's health transformation plan on hospital performance: Kerman province. *PLOS ONE*, *16*(2), e0247155. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247155>
- Gregório, L. C. (2017). *Gestão em saúde pública: produtividade e eficiência dos hospitais universitários federais*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional da UNB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/25288>
- 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]. Repositório Digital da

- Biblioteca da Unisinos. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/7028>
- Guerra, M. (2011). *Análise de desempenho de organizações hospitalares*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Minas Gerais]. Repositório Institucional da UFMG. <http://hdl.handle.net/1843/BUOS-8KZNFA>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2011). *Econometria básica* (1st ed.). AMGH Editora Ltda.
- Hamzah, N. M., & See, K. F. (2019). Technical efficiency and its influencing factors in Malaysian hospital pharmacy services. *Health Care Management Science*, 22(3), 462–474. <https://doi.org/10.1007/s10729-019-09470-8>
- Henrique, J. S. (2019). As diferentes etapas do desenvolvimento econômico paranaense. *IGEPEC*, 23(2), 139-155. <https://doi.org/10.48075/igepec.v23i2.22458>
- Henriques, I. C. (2019). *Eficiência do setor bancário brasileiro: modelo DEA dois estágios com regressão truncada bootstrapped*. [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília]. Repositório Institucional da UNB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/35204>
- Hernández, A. R., & Sebastián, M. S. (2014). Assessing the technical efficiency of health posts in rural Guatemala: a data envelopment analysis. *Global Health Action*, 7(1), 23190. <https://doi.org/10.3402/gha.v7.23190>
- Hersen, A., Druciaki, F. P., & Lima, J. F. (2015) O desenvolvimento humano na região Centro-Sul paranaense. *Revista da FAE*, 18(2), 54 – 67. <https://revistafae.fae.edu/revistafae/article/view/42/41>
- Hoff, A. (2007). Second stage DEA: Comparison of approaches for modelling the DEA score. *European Journal of Operational Research*, 181(1), 425–435. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2006.05.019>
- Hosseinzadeh, L. F., Ebrahimnejad, A., Vaez-Ghasemi, M., & Moghaddas, Z. (2020). data envelopment analysis with R (Vol. 386). *Springer International Publishing*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-24277-0>
- Hsu, Y. C. (2013). The efficiency of government spending on health: evidence from Europe and Central Asia. *The Social Science Journal*, 50(4), 665–673. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2013.09.005>
- Jamison, D. T., Summers, L. H., Alleyne, G., Arrow, K. J., Berkley, S., Binagwaho, A., Bustreo, F., Evans, D., Feachem, R. G. A., Frenk, J., Ghosh, G., Goldie, S. J., Guo, Y., Gupta, S., Horton, R., Kruk, M. E., Mahmoud, A., Mohohlo, L. K., Ncube, M., Yamey, G. (2013). Global health 2035: a world converging within a generation. *The Lancet*, 382(9908), 1898–1955. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)62105-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)62105-4)
- Jehu-Appiah, C., Sekidde, S., Adjuik, M., Akazili, J., Almeida, S. D., Nyongator, F., Baltussen, R., Asbu, E. Z., & Kirigia, J. M. (2014). Ownership and technical efficiency of hospitals: evidence from Ghana using data envelopment analysis. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 12(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/1478-7547-12-9>
- Jia, T., & Yuan, H. (2017). The application of DEA (Data Envelopment Analysis) window

- analysis in the assessment of influence on operational efficiencies after the establishment of branched hospitals. *BMC Health Services Research*, 17(1), 265. <https://doi.org/10.1186/s12913-017-2203-6>
- Kakemam, E., & Dargahi, H. (2019). The health sector evolution plan and the technical efficiency of public hospitals in Iran. *Iranian Journal of Public Health*, 48(9), 1681–1689. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31700824>
- Kalhor, R., Amini, S., Sokhanvar, M., Lotfi, F., Sharifi, M., & Kakemam, E. (2016). Factors affecting the technical efficiency of general hospitals in Iran. *Journal of the Egyptian Public Health Association*, 91(1), 20–25. <https://doi.org/10.1097/01.epx.0000480717.13696.3c>
- Kanamura, A. H., & Viana, A. L. D. (2007). Gastos elevados em plano privado de saúde: com quem e em quê. *Revista de Saúde Pública*, 41(5), 814–820. <https://doi.org/10.1590/S0034-89102007000500016>
- Kaveski, I. D. S., Mazzioni, S., & Hein, N. (2013). A eficiência na utilização de recursos no setor de saúde: uma análise dos municípios do oeste catarinense. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 02(02), 53–84. <https://doi.org/10.5585/rgss.v2i2.72>
- Kaya Samut, P., & Cafri, R. (2015). Analysis of the efficiency determinants of health systems in OECD countries by DEA and panel tobit. *Social Indicators Research*, 129(1), 113–132. <https://doi.org/10.1007/s11205-015-1094-3>
- Khushalani, J., & Ozcan, Y. A. (2017). Are hospitals producing quality care efficiently? an analysis using dynamic network data envelopment analysis (DEA). *Socio-Economic Planning Sciences*, 60, 15–23. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.01.009>
- Kirigia, J. M., & Asbu, E. Z. (2013). Technical and scale efficiency of public community hospitals in Eritrea: an exploratory study. *Health Economics Review*, 3(1), 6. <https://doi.org/10.1186/2191-1991-3-6>
- Kischener, M. A., Batistela, E. M., Grigolo, S. C., & Batistela, A. C. (2021). A problemática da sucessão geracional na agricultura familiar do Sudoeste Paranaense. *Brazilian Journal of Development*, 7(1), 3490-3508. doi:10.34117/bjdv7n1-236
- Kleinschmidt, V. (2018). *Econometria*. Centro Universitário Leonardo da Vinci - Uniasselvi. <https://www.uniasselvi.com.br/extranet/layout/request/trilha/materiais/livro/livro.php?codigo=35612>
- Knorek, R., Schöner, A., & Julião, R. P. (2020). Território da mesorregião geográfica Sudeste Paranaense: o escopo e a espacialidade dos indicadores sociais e educacionais. *COLÓQUIO-Revista do Desenvolvimento Regional*, 17(4), 225-244.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügener, A., & Brunner, J. O. (2019). The use of data envelopment analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals. *Health Care Management Science*, 22(2), 245–286. <https://doi.org/10.1007/s10729-018-9436-8>
- Krajevski, L. C., Lasta, T. T., Strelow, D. R., & Theis, I. M. (2019) Desigualdades regionais e economia solidária no paraná. *X Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional: Desenvolvimento Regional: Processos, Políticas e Transformações*

Territoriais, Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, ISSN: 2447-4622.

- Kroth, D. C., Geremia, F., & Geremia, D. S. (2020). Rede assistencial de saúde na região sul do Brasil: evolução dos fatores disponíveis no período de 2015 a 2020. *Observatório Socioeconômico da COVID-19*, 1, 1–28.
<https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/820/2020/09/Textos-para-Discussao-16-Rede-Assistencial-de-Saude-na-Regiao-Sul.pdf>
- Kuo, K.-C., Lu, W.-M., & Dinh, T. N. (2020). An integrated efficiency evaluation of China stock market. *Journal of the Operational Research Society*, 1–18.
<https://doi.org/10.1080/01605682.2019.1700190>
- La Forgia, G. M., & Couttolenc, B. F. (2009). *Desempenho hospitalar no Brasil: em busca da excelência*. Singular.
- Lee, H.-S., Chu, C.-W., & Zhu, J. (2011). Super-efficiency DEA in the presence of infeasibility. *European Journal of Operational Research*, 212(1), 141–147.
<https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.01.022>
- Lee, K.-H., Yang, S.-B., & Choi, M. (2009). The association between hospital ownership and technical efficiency in a managed care environment. *Journal of Medical Systems*, 33(4), 307–315. <https://doi.org/10.1007/s10916-008-9192-2>
- Lee, Y. J., & Joo, S.-J. (2020). Assessing the effects of exogenous factors for benchmarking hospitals with double bootstrapping. *Benchmarking: An International Journal*, 27(1), 250–263. <https://doi.org/10.1108/BIJ-01-2018-0005>
- Leite, V. R., Lima, K. C., & Vasconcelos, C. M. (2012). Financiamento, gasto público e gestão dos recursos em saúde: o cenário de um estado brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(7), 1849–1856. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000700024>
- Leoneti, A. B., Prado, E. L., & Oliveira, S. V. W. B. (2011). Saneamento básico no Brasil: considerações sobre investimentos e sustentabilidade para o século XXI. *Revista de Administração Pública*, 45(2), 331–348. <https://doi.org/10.1590/S0034-76122011000200003>
- IPARDES (2004a). Leituras regionais: mesorregião geográfica centro-ocidental Paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 133p.
http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_ocidental.pdf
- IPARDES (2004b). Leituras regionais: mesorregião geográfica centro-oriental paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 143p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_oriental.pdf
- IPARDES (2004c). Leituras regionais: mesorregião geográfica metropolitana de Curitiba. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 219p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_metropolitana_curitiba.pdf
- IPARDES (2004d). Leituras regionais: mesorregião geográfica noroeste paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE,

- 141p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_noroeste.pdf
- IPARDES (2004e). Leituras regionais: mesorregião geográfica norte central paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 146p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_norte_central.pdf
- IPARDES (2004f). Leituras regionais: mesorregião geográfica norte pioneiro paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 141p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_norte_pioneiro.pdf
- IPARDES (2004g). Leituras regionais: mesorregião geográfica sudeste paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 133p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_sudeste.pdf
- IPARDES (2004h). Leituras regionais: mesorregião geográfica sudoeste paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 139p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_sudoeste.pdf
- IPARDES (2004i). Leituras regionais: mesorregião geográfica centro-sul paranaense. Curitiba: IPARDES: Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul - BRDE, 139p. http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_centro_sul.pdf
- Li, Q., Tian, L., Jing, X., Chen, X., Li, J., & Chen, H. (2020). Efficiency and scale effect of county public hospitals in Shandong Province, China: a cross-sectional study. *BMJ Open*, 10(6), e035703. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2019-035703>
- Li, Y., Xie, J., Wang, M., & Liang, L. (2016). Super efficiency evaluation using a common platform on a cooperative game. *European Journal of Operational Research*, 255(3), 884–892. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.06.001>
- Lima, J. F. (2018). O problema econômico municipal no Paraná: o que fazer?. *Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional*, 14(3), 172-193. <https://www.rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/3810/690>
- Lima, J. F., & Bidarra, B. S. (2019). Concentração e desigualdade na Região Metropolitana de Curitiba. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 11, e20170137. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.002.AO01>
- Lima, J. F., Hersen, A., & Klein, C. F. (2016) Desenvolvimento humano municipal no oeste do paraná: o que mostram os indicadores? *Revista brasileira de gestão e desenvolvimento regional*, 12(1), 157-173. <http://rbgdr.net/revista/index.php/rbgdr/article/view/2125>
- Liu, J. S., Lu, L. Y. Y., Lu, W.-M., & Lin, B. J. Y. (2013). A survey of DEA applications. *Omega*, 41(5), 893–902. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004>
- 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*, 7(1), 60–68. <https://doi.org/10.1179/2047971913Y.0000000055>
- Lobo, M. S. C., Silva, A. C. M., Lins, M. P. E., Fiszman, R., & Bloch, K. V. (2011).

- Influência de fatores ambientais na eficiência de hospitais de ensino. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 20(1), 37–45. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742011000100005>
- Malacoski, F. C. F., & de Lima, J. F. (2019). Crescimento econômico e populacional da Mesorregião Norte Pioneiro do Paraná, no período de 2004 a 2014. *Revista Grifos*, 29(48), 29-45. <https://doi.org/10.22295/grifos.v29i48.5003>
- Malik, A. M., & Teles, J. P. (2001). Hospitais e programas de qualidade no estado de São Paulo. *Revista de Administração de Empresas*, 41(3), 51–59. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902001000300006>
- Mansano, F. H., Urt, L. C., & Pereira, M. F. (2016). A importância da região norte na economia paranaense. *A Economia em Revista - AERE*, 24(1), 103-117. <https://doi.org/10.4025/aere.v24i1.25080>
- Marroni, C. H., Franzese, C., & Panosso, A. (2021). Consórcios públicos intermunicipais: caminho para descentralização e redução de desigualdades nas políticas públicas?. *Enfoque: Reflexão Contábil*, 40(1), 17-29. <https://doi.org/10.4025/enfoque.v40i1.42695>
- Marques, R. M., & Mendes, Á. (2012). A problemática do financiamento da saúde pública brasileira: de 1985 a 2008. *Economia e Sociedade*, 21(2 (45)), 345–362.
- Martins, J. R., Nascimento, J. S., & Oliveira Junior, J. R. (2018). Capacidades de implementação de políticas públicas no município: o papel dos consórcios intermunicipais de saúde no paraná. *II Seminário de Pós-Gradua o em Políticas Públicas Gt Saúde e Assistência Social*. Curitiba, PR, Brasil. https://eventos.ufpr.br/SPPP/II_SPPP/paper/viewFile/1324/502
- Mbonigaba, J., & Oumar, S. B. (2016). The relative efficiency of South African municipalities in providing public health care. *African Journal of Economic and Management Studies*, 7(3), 346–365. <https://doi.org/10.1108/AJEMS-04-2014-0028>
- McKee, M., & Healy, J. (2000). The role of the hospital in a changing environment. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(6), 803–810. <https://doi.org/10.1590/S0042-96862000000600012>
- McKee, M., & Healy, J. (2001). The changing role of the hospital in Europe: causes and consequences. *Clinical Medicine*, 1(4), 299–304. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.1-4-299>
- Mendes, J. D. V., & Bittar, O. J. N. V. (2014). Perspectivas e desafios da gestão pública no SUS. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*, 16(1), 35–39. <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/18597>
- Mendes, J. D. V., & Bittar, O. J. N. V. (2010). Saúde pública no estado de São Paulo – informa es com implica es no planejamento de programas e serviços. *Revista de Administra o Em Saúde (RAS)*. 155-213. http://sistema4.saude.sp.gov.br/sahe/documento/RA_especial_p155-216.pdf
- Minami, B. (2020). *Panorama dos idosos beneficiários de planos de saúde no brasil*. Instituto de Estudos de Saúde Suplementar (IESS) https://www.iess.org.br/cms/rep/panorama_dos_idosos.pdf

- Miranda, E. S. F. (2015). *Análise de envoltória de dados (DEA) para avaliação de hospitais universitários de médio porte*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo]. Repositório Institucional da UFES. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/8730>
- Miranda, G. M. D., Mendes, A. C. G., & Silva, A. L. A. (2016). Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia*, 19(3), 507–519. <https://doi.org/10.1590/1809-98232016019.150140>
- Misoczky, M. C. A. (2003). Da abordagem de sistemas abertos à complexidade: algumas reflexões sobre seus limites para compreender processos de interação social. *Cadernos EBAPE.BR*, 1(1), 01–17. <https://doi.org/10.1590/S1679-39512003000100002>
- 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].
- Mitropoulos, P., Mitropoulos, I., Karanikas, H., & Polyzos, N. (2018). The impact of economic crisis on the Greek hospitals' productivity. *The International Journal of Health Planning and Management*, 33(1), 171–184. <https://doi.org/10.1002/hpm.2410>
- Mitropoulos, P., Talias, M. A., & Mitropoulos, I. (2014). Combining stochastic DEA with Bayesian analysis to obtain statistical properties of the efficiency scores: An application to Greek public hospitals. *European Journal of Operational Research*, 243(1), 302–311. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2014.11.012>
- Mobley, L. R., & Magnussen, J. (1998). An international comparison of hospital efficiency: does institutional environment matter? *Applied Economics*, 30(8), 1089–1100. <https://doi.org/10.1080/000368498325255>
- Mujasi, P. N., Asbu, E. Z., & Puig-Junoy, J. (2016). How efficient are referral hospitals in Uganda? A data envelopment analysis and tobit regression approach. *BMC Health Services Research*, 16(1), 230. <https://doi.org/10.1186/s12913-016-1472-9>
- Nascimento, W. C., & Schroeder, C. A. (2009). Os desafios regionais da mesorregião geográfica oeste do Paraná. *IV SIMPGEO - Simpósio Paranaense de Pós-Graduação em Geografia*. Marechal Cândido Rondon, PR, Brasil. <https://docplayer.com.br/18779748-Iv-simpgeo-simpósio-paranaense-de-pos-graduacao-em-geografia-entre-o-pensar-e-o-fazer-em-geografia.html>
- Nedelea, I. C., & Fannin, J. M. (2013). Impact of conversion to critical access hospital status on hospital efficiency. *Socio-Economic Planning Sciences*, 47(3), 258–269. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2012.09.005>
- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55(3), 703. <https://doi.org/10.2307/1913610>
- 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). <https://doi.org/10.5812/semj.85222>
- Nunes, P. A., & Stefenon, R. (2015). Desempenho setorial das microrregiões do norte central paranaense de 2000 a 2010. *Perspectiva Econômica*, 11(1), 64–80. <https://doi.org/10.4013/pe.2015.111.05>
- O'Neill, L., Rauner, M., Heidenberger, K., & Kraus, M. (2008). A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 158–189. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2007.03.001>
- Obure, C. D., Jacobs, R., Guinness, L., Mayhew, S., & Vassall, A. (2016). Does integration of HIV and sexual and reproductive health services improve technical efficiency in Kenya and Swaziland? An application of a two-stage semi parametric approach incorporating quality measures. *Social Science & Medicine*, 151, 147–156. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2016.01.013>
- Oliveira, F. M., Betim, L. M., Miranda, I. T. P., & Xavier, A. A. P. (2017). Sistemas organizacionais abertos e fechados: a dicotomia existente no contexto da ergonomia. *Revista ESPACIOS*, 38(12), 16–23. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n12/a17v38n12p16.pdf>
- Oliveira, K. R. D., Liberal, M. M. C., & Zucchi, P. (2015). Application of preventive medicine resources in the health insurance system. *Einstein (São Paulo)*, 13(4), 600–603. <https://doi.org/10.1590/S1679-45082015GS3453>
- Organização Pan-Americana da Saúde. (2007). Estratégia de Cooperação Técnica da OPAS/OMS com a República Federativa do Brasil, 2008-2012. Brasília. <https://iris.paho.org/handle/10665.2/5588>
- Orlandi, D. P. (2016). *Análise dos impactos da EBSEERH no desempenho dos hospitais universitários federais*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo] Repositório Institucional da UFES. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/8676>
- Paim, J. S. (2018). Sistema Único de Saúde (SUS) aos 30 anos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(6), 1723–1728. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.09172018>
- Paradi, J. C., & Zhu, H. (2013). A survey on bank branch efficiency and performance research with data envelopment analysis. *Omega*, 41(1), 61–79. <https://doi.org/10.1016/j.omega.2011.08.010>
- Peixoto, M. G. M. (2016). *Análise envoltória de dados e análise de componentes principais: uma proposta de medição do desempenho de organizações hospitalares sob a perspectiva de hospitais universitários federais do Brasil*. [Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital USP. <https://doi.org/10.11606/T.18.2016.tde-03082016-094524>
- Perdigão, D. M., Herlinger, M., & White, O. M. (2011). *Teoria e prática da pesquisa aplicada*. Elsevier.
- Pereira, S. R., Paiva, P. B., Souza, P. R. S., Siqueira, G., & Pereira, A. R. (2012). Sistemas de informação para gestão hospitalar. *Journal of Health Informatics*, 4(4), 170–175.

- Perelles, P., Vicentin, I. C., & Meza, M. (2020) Região metropolitana de Curitiba: desenvolvimento (des)integrado. *Revista Territorialidades*, 1(2), 81-98. <http://doi.org/10.17648/revistaterritorialidades-v1n2-7>
- Picazo-Tadeo, A. J., Gómez-Limón, J. A., & Reig-Martínez, E. (2011). Assessing farming eco-efficiency: a data envelopment analysis approach. *Journal of Environmental Management*, 92(4), 1154–1164. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.11.025>
- Politelo, L., Rigo, V. P., & Hein, N. (2014). Eficiência da aplicação de recursos no atendimento do sistema único de saúde (SUS) nas cidades de Santa Catarina. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 03(02), 45–60. <https://doi.org/10.5585/rgss.v3i2.105>
- Pinheiro, F. T. S., Tavares, N. B. F., Araújo, A. F., & Silva, J. P. X. (2018) Reflexões sobre o sistema único de saúde: da gênese à crise contemporânea. *SANARE*, 17(02), 82-90.
- Popescu, C., Asandului, L., & Fatulescu, P. (2014). A data envelopment analysis for evaluating Romania's health system. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 109, 1185–1189. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.12.609>
- Portaria nº 30-bsb, de 11 de Fevereiro de 1977. Aprova conceitos e definições referentes a normas e padrões para prédios e instalações destinados a Serviços de Saúde e Determina outras providência. <https://www2.camara.leg.br/legin/marg/portar/1970-1979/portaria-30-bsb-11-fevereiro-1977-483614-norma-ms.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. <https://doi.org/10.1108/17410400710731446>
- Richardson, R. J. (2012). *Pesquisa social: métodos e técnicas* (3rd ed.). Atlas.
- Rodrigues, A. F. O., Sallum, S. B., & Raupp, F. M. (2020). Eficiência dos hospitais estaduais de Santa Catarina: um comparativo entre modelos de gestão. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 13(1), 068–084. <https://doi.org/10.14392/ASAA.2020130104>
- Rodrigues, J. M., & Torres, H. O. G. (2015). Eficiência/desempenho hospitalar e resultados da gestão de recursos humanos – uma aproximação possível? *Revista Eletônica Gestão & Sociedade*, 9(24), 1128–1142. <https://doi.org/10.21171/ges.v9i24.2077>
- Rosko, M., Wong, H. S., & Mutter, R. (2017). Characteristics of High- and Low-Efficiency Hospitals. *Medical Care Research and Review*, 75(4), 454–478. <https://doi.org/10.1177/1077558716689197>
- Rufino, I. A. A., & Silva, S. T. (2017). Análise das relações entre dinâmica populacional, clima e vetores de mudança no semiárido brasileiro: uma abordagem metodológica. *Boletim de Ciências Geodésicas*, 23(1), 166–181. <https://doi.org/10.1590/s1982-21702017000100011>
- Saldiva, P. H. N., & Veras, M. (2018). Gastos públicos com saúde: breve histórico, situação atual e perspectivas futuras. *Estudos Avançados*, 32(92). <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180005>
- Salerno, M. S. (1999). *Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e*

- gestão democrática via espaços de comunicação-negociação* (1st ed.). Atlas.
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. D. P. B. (2013). *Metodologia da pesquisa* (5th ed.). Penso.
- Santos, L. (2018). SUS-30 anos: um balanço incômodo? *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(6), 2043–2050. <https://doi.org/10.1590/1413-81232018236.06082018>
- Santos, R. R. R., Tomé, L. H. P., & Paula Junior, A. (2020). Análise Locacional das Atividades Dinâmicas e Não Dinâmicas no Sudeste Paranaense. *Orbis Latina*, 10(3), 117-136.
- Saquetto, T. C. (2012). *Eficiência técnica e inovatividade: um estudo em hospitais privados brasileiros*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo]. Repositório Institucional da UFES. <http://repositorio.ufes.br/handle/10/5615>
- Saquetto, T. C., & Araujo, C. A. S. (2019). Efficiency evaluation of private hospitals in brazil: a two-stage analysis. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 20(5). <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramr190183>
- Scarpin, J. E., & Slomski, V. (2007). Estudo dos fatores condicionantes do índice de desenvolvimento humano nos municípios do estado do Paraná: instrumento de controladoria para a tomada de decisões na gestão governamental. *Revista de Administração Pública*, 41(5), 909–933.
- Schmidt, L. P., Marin, M. Z., & Silva, W. B. (2021). Diversificação e desenvolvimento de pequenos municípios paranaenses: alternativas e oportunidades no território. *PIXO-Revista de Arquitetura, Cidade e Contemporaneidade*, 5(19). <https://doi.org/10.15210/pixo.v5i19.20901>
- Schneider, E. C. (2014). Hospital quality management: a shape-shifting cornerstone in the foundation for high-quality health care. *International Journal for Quality in Health Care*, 26(March), 1. <https://doi.org/10.1093/intqhc/mzu028>
- Schneider, R. A., & Jonas, S. H. (2019). Impacto da migração na fecundidade no longo prazo: um estudo sobre a distribuição populacional das mesorregiões paranaenses. *XI Encontro Nacional sobre Migrações*, São Paulo, SP, Brasil.
- Schulz, S. J., Gollo, V., Rosa, F. S., & Scarpin, J. E. (2014). Ranking das unidades federativas brasileiras frente ao seu desempenho na gestão de recursos da saúde. *Revista de Gestão em Sistemas de Saúde*, 03(02), 75–86. <https://doi.org/10.5585/rgss.v3i2.108>
- Schuster, H. A., Habitzreuter Muller, S., & Rodrigues Junior, M. M. (2018). Avaliação da eficiência do atendimento no sus por meio da análise envoltória de dados: um estudo nas microrregiões do estado do Paraná. *Administração Pública e Gestão Social*, 10(3), 179–187. <https://doi.org/10.21118/apgs.v10i3.1576>
- Shrime, M. G., Mukhopadhyay, S., & Alkire, B. C. (2018). Health-system-adapted data envelopment analysis for decision-making in universal health coverage. *Bulletin of the World Health Organization*, 96(6), 393–401. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.191817>
- Silva, B. N. da, 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.
<https://doi.org/10.5585/rgss.v6i1.314>
- Silva, R. M., & Vieira, C. A. (2020). Localização e especialização nas mesorregiões do Paraná: uma abordagem teórico-empírica. *Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional*, 8(3), 111-128. doi: 10.7867/2317-5443.2020v8n3p111-128
- Silva, V. S. (2017). *Análise de eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios paranaenses*. [Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Aplicadas, Universidade Estadual de Campinas], Repositório da Produção Científica e Intelectual da Unicamp. <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/331480>
- Silveira, L. M., Lopes, L. F. D., Brusius, M. D., & Roncato, F. S. (2020). Estudo sobre a eficiência dos estados brasileiros na aplicação de recursos públicos. *Desafio Online*, 8(1), 27–47.
- Simão, J. B., & Orellano, V. I. F. (2015). Um estudo sobre a distribuição das transferências para o setor de saúde no Brasil. *Estudos Econômicos (São Paulo)*, 45(1), 33–63.
<https://doi.org/10.1590/0101-4161201545133jbv>
- Sinimole, K. R. (2012). Evaluation of the efficiency of national health systems of the members of World Health Organization. *Leadership in Health Services*, 25(2), 139–150.
<https://doi.org/10.1108/17511871211221055>
- Siqueira, J. E. (2013). 25 anos do SUS: o que há para comemorar? *Revista o Mundo da Saúde*, 37(1), 56–64.
- Smith, J., & McAleer, M. (1994). Newey–West covariance matrix estimates for models with generated regressors. *Applied Economics*, 26(6), 635–640.
<https://doi.org/10.1080/00036849400000034>
- Soares, A. B. (2017). *Modelo de análise de eficiência multidimensional para gestão hospitalar*. [Tese de Doutorado, Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia]. Repositório Institucional - Universidade Federal de Uberlândia.
<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23962>
- Sodani, P. R., & Madnani, G. M. K. (2008). Measuring Hospital Performance through Data Envelopment Analysis. *Journal of Health Management*, 10(1), 129–142.
<https://doi.org/10.1177/097206340701000108>
- Sommersguter-Reichmann, M., & Stepan, A. (2015). The interplay between regulation and efficiency: Evidence from the Austrian hospital inpatient sector. *Socio-Economic Planning Sciences*, 52, 10–21. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2015.09.001>
- Souza, F. J. V. de, & Barros, C. da C. (2013). Eficiência na alocação de recursos públicos destinados a assistência hospitalar nos estados brasileiros. *Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade*, 3(1), 71–89.
- Souza, P. C., Scatena, J. H. G., & Kehrig, R. T. (2016). Aplicação da Análise Envoltória de Dados para avaliar a eficiência de hospitais do SUS em Mato Grosso. *Physis: Revista de Saúde Coletiva*, 26(1), 289–308. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312016000100016>

- 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 do Mato Grosso].
- Strassburg, U., Lima, J. F., & Oliveira, N. M. (2014). A centralidade e o multiplicador do emprego: um estudo sobre a Região Metropolitana de Curitiba. *Urbe Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 6(2), 218-235. <http://dx.doi.org/10.7213/urbe.06.002.AC01>.
- Sultan, W. I. M., & Crispim, J. (2018). Measuring the efficiency of Palestinian public hospitals during 2010–2015: an application of a two-stage DEA method. *BMC Health Services Research*, 18(1), 381. <https://doi.org/10.1186/s12913-018-3228-1>
- Teixeira, J. C., & Guilhermino, R. L. (2006). Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003- IDB 2003. *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, 11(3), 277–282. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522006000300011>
- Tiemann, O., & Schreyögg, J. (2009). Effects of ownership on hospital efficiency in Germany. *Business Research*, 2(2), 115–145. <https://doi.org/10.1007/BF03342707>
- Tomé, L. H. P., & Lima, J. F. (2014) O desenvolvimento humano nos municípios da mesorregião noroeste paranaense. *Revista Geografar*, 9(1), 99-116. <https://doi.org/10.5380/geografar.v9i1.3587210.5380/geografar.v9i1.:/>
- Trivelato, 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. <https://doi.org/10.21450/rahis.v12i4.2725>
- Varabyova, Y., & Schreyögg, J. (2018). Integrating quality into the nonparametric analysis of efficiency: a simulation comparison of popular methods. *Annals of Operations Research*, 261(1–2), 365–392. <https://doi.org/10.1007/s10479-017-2628-7>
- Varela, P. S., Martins, G. A., & Fávero, L. P. L. (2010). Production efficiency and financing of public health: an analysis of small municipalities in the state of São Paulo - Brazil. *Health Care Management Science*, 13(2), 112–123. <https://doi.org/10.1007/s10729-009-9114-y>
- Vasconcellos, P. (1979). Análise ambiental para o planejamento estratégico. *Revista de Administração de Empresas- RAE*, 19(2), 115–127. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rae/article/view/39642>
- Vecina Neto, G., & Malik, A. M. (2007). Tendências na assistência hospitalar. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(4), 825–839. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000400002>
- Vestena, L. R., & Schmidt, L. P. (2009). Algumas reflexões sobre a urbanização e os problemas socioambientais no centro-sul paranaense. *Acta Scientiarum. Human and Social Sciences*, 31(1), 67-73. <https://doi.org/10.4025/actascihumansoc.v31i1.4589>
- Viacava, F., Oliveira, R. A. D., Carvalho, C. C., Laguardia, J., & Bellido, J. G. (2018). SUS: oferta, acesso e utilização de serviços de saúde nos últimos 30 anos. *Ciência & Saúde Coletiva*, 23(6), 1751–1762. <https://doi.org/10.1590/1413->

81232018236.06022018

- Wanderley, K. L. (2011). Atenção hospitalar em rede. In: *Cadernos Humanizausus*. http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_humanizausus_atencao_hospitalar.pdf
- Wang, X., Luo, H., Qin, X., Feng, J., Gao, H., & Feng, Q. (2016). Evaluation of performance and impacts of maternal and child health hospital services using data envelopment analysis in Guangxi Zhuang Autonomous Region, China: a comparison study among poverty and non-poverty county level hospitals. *International Journal for Equity in Health*, 15(1), 131. <https://doi.org/10.1186/s12939-016-0420-y>
- 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]. Repositório Institucional da UFSC. <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102461>
- Yamashita, B. D. (2016). *A influência do entorno populacional e macroeconômico na eficiência dos Hospitais Universitários Federais*. [Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital USP. <http://doi.org/10.11606/D.18.2017.tde-19102017-114111>
- Yang, H.-H., & Chang, C.-Y. (2009). Using DEA window analysis to measure efficiencies of Taiwan's integrated telecommunication firms. *Telecommunications Policy*, 33(1–2), 98–108. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2008.11.001>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.chieco.2014.09.005>
- Yang, L., Ouyang, H., Fang, K., Ye, L., & Zhang, J. (2015). Evaluation of regional environmental efficiencies in China based on super-efficiency-DEA. *Ecological Indicators*, 51, 13–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.08.040>
- Yu, C. (1998). The effects of exogenous variables in efficiency measurement - A monte carlo study. *European Journal of Operational Research*, 105(3), 569–580. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00076-3](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00076-3)
- Zeni, M. A., & Fumagalli, L. A. W. (2019). A participação das cooperativas de crédito no desenvolvimento de pequenas cidades: o caso da mesorregião Sudoeste Paranaense. *Revista da FAE*, 22(2), 47-62.
- Zhang, N., Hu, A., & Zheng, J. (2007). Using data envelopment analysis approach to estimate the health production efficiencies in China. *Frontiers of Economics in China*, 2(1), 1–23. <https://doi.org/10.1007/s11459-007-0001-5>
- Zhao, L., Wang, L., Li, S., & Zhang, Y. (2019). Evaluation and analysis of hospital efficiency in China based on macro- and micro-level analyses. *Journal of Public Health*. doi:10.1007/s10389-019-01048-6
- Zheng, W., Sun, H., Zhang, P., Zhou, G., Jin, Q., & Lu, X. (2018). A four-stage DEA-based efficiency evaluation of public hospitals in China after the implementation of new

medical reforms. *PLOS ONE*, 13(10), e0203780.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203780>

Zhou, L., Xu, X., Antwi, H. A., & Wang, L. (2017). Towards an equitable healthcare in China: evaluating the productive efficiency of community health centers in Jiangsu Province. *International Journal for Equity in Health*, 16(1), 89.
<https://doi.org/10.1186/s12939-017-0586-y>

Zhu, J. (1998). Data envelopment analysis vs. principal component analysis: An illustrative study of economic performance of Chinese cities. *European Journal of Operational Research*, 111(1), 50–61. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(97\)00321-4](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(97)00321-4)

Zucchi, P., Nero, C. D., & Malik, A. M. (2000). Gastos em saúde: os fatores que agem na demanda e na oferta dos serviços de saúde. *Saúde & Sociedade*, 9(1/2), 127–150.
<https://doi.org/10.1590/S0104-12902000000100010>

APÊNDICE A

Resultado DEA: *scores* de eficiência, projeções, sobras e *benchmark* das DMU's

DM U	Score	Recursos Físicos			Recursos Humanos						Recursos Financeiros			Número de altas				Benchmarks
		Número de leitos			Número de médicos			Número de outros profissionais			Valor Total AIH (R\$)							
		Atual	Projeção	Sobras	Atual	Projeção	Sobras	Atual	Projeção	Sobras	Atual	Projeção	Sobras	Atual	Projeção	Proporção	% Max.	
1	0.6014	16	15	-1	6	6	0	22	18	4	69,044.88	69,044.88	-	219	364	145	6628.00%	15, 28, 76
2	1.0000	195	195	0	794	794	0	1225	1225	0	36,175,247.25	36,175,247.25	-	20561	20561	0	0.00%	6
3	0.4995	42	33	-9	17	17	0	67	33	-34	320,686.39	320,686.39	-	550	1101	551	100.19%	15, 28, 76
4	1.0000	41	41	0	55	55	0	125	125	0	1,536,648.58	1,536,648.58	-	3178	3178	0	0.00%	2
5	1.0000	45	45	0	13	13	0	7	7	0	742,141.75	742,141.75	-	1283	1283	0	0.00%	5
6	0.3274	89	53	-36	17	17	0	365	65	-300	1,005,418.30	1,005,418.30	-	597	1824	1227	205.47%	44, 105, 115
7	0.5704	50	24	-26	21	21	0	45	35	-10	204,084.96	204,084.96	-	554	971	417	75.31%	15, 28, 76
8	0.2818	84	13	-71	9	5	-4	99	16	-83	38,476.81	38,476.81	-	76	270	194	254.92%	15, 28
9	0.6620	30	30	0	24	24	0	42	39	-3	305,312.63	305,312.63	-	821	1240	419	51.06%	15, 28, 76, 86
10	0.4743	16	15	-1	10	7	-2	32	19	-13	59,736.94	59,736.94	-	177	373	196	110.84%	15, 28
11	0.9624	505	195	-310	1316	794	-523	2933	1225	-1709	41,734,865.94	36,175,247.25	- 5,559,618.69	19787	20561	774	3.91%	2
12	1.0000	43	43	0	8	8	0	68	68	0	358,444.92	358,444.92	-	957	957	0	0.00%	4
13	0.6835	35	22	-13	9	9	0	39	23	-16	161,285.68	161,285.68	-	423	619	196	46.30%	15, 28, 76
14	1.0000	9.25	9	0	27	27	0	67	67	0	206,447.42	206,447.42	-	411	411	0	0.00%	2
15	1.0000	12	12	0	2	2	0	13	13	0	18,800.31	18,800.31	-	174	174	0	0.00%	67
16	0.4241	32	14	-18	7	6	-1	48	17	-31	47,976.86	47,976.86	-	134	316	182	135.79%	15, 28
17	0.5888	33	17	-16	5	5	0	17	17	0	103,369.28	103,369.28	-	243	413	170	69.83%	15, 28, 76, 86
18	0.9538	20	12	-8	1	1	0	25	10	-15	73,891.58	32,965.02	- 40,926.56	124	130	6	4.84%	33
19	0.3788	21	12	-9	5	3	-1	12	12	0	21,070.62	21,070.62	-	55	145	90	163.96%	15, 85, 86
20	0.8984	26	19	-7	2	2	0	22	19	-3	115,028.13	115,028.13	-	309	344	35	11.31%	15, 33, 36

21	0.5534	23	14	-9	2	2	0	12	12	0	88,952.23	88,952.23	-	149	269	120	80.71%	33, 35, 76, 86
22	0.7202	26	15	-11	3	3	0	16	15	-2	67,361.38	67,361.38	-	202	280	78	38.86%	15, 36, 76
23	0.7060	30	13	-17	8	5	-3	22	16	-6	41,845.63	41,845.63	-	202	286	84	41.65%	15, 28
24	1.0000	25	25	0	2	2	0	22	22	0	380.47	380.47	-	2	2	0	0.00%	4
25	0.8022	38	13	-25	19	9	-10	18	18	0	105,399.06	105,399.06	-	373	465	92	24.65%	15, 28, 86
26	0.2836	23	18	-5	7	2	-5	24	17	-7	9,983.54	9,983.54	-	26	92	66	252.58%	15, 24
27	0.3185	20	16	-4	4	2	-2	17	16	-1	13,617.67	13,617.67	-	40	126	86	214.01%	15, 24
28	1.0000	117	117	0	212	212	0	252	252	0	1,669,579.10	1,669,579.10	-	8206	8206	0	0.00%	67
29	0.9025	109	96	-13	491	155	-336	181	181	0	3,096,088.94	1,402,115.89	- 1,693,973.05	5604	6209	605	10.80%	5, 28
30	0.2560	31	12	-19	3	2	0	16	14	-2	22,381.98	22,381.98	-	49	191	142	290.67%	15, 28
31	0.5357	32	22	-10	11	11	0	38	24	-14	171,029.05	171,029.05	-	359	670	311	86.69%	15, 28, 76
32	0.8832	97	97	0	357	264	-93	405	405	0	9,922,175.46	9,228,442.69	- 693,732.77	7486	8476	990	13.23%	2, 4, 28
33	1.0000	12	12	0	1	1	0	10	10	0	32,965.02	32,965.02	-	130	130	0	0.00%	8
34	0.9891	52	38	-14	10	10	0	79	44	-34	669,215.85	669,215.85	-	1331	1346	15	1.10%	12, 44, 115
35	1.0000	23	23	0	3	3	0	21	21	0	331,614.96	331,614.96	-	701	701	0	0.00%	5
36	1.0000	31	31	0	2	2	0	31	31	0	290,562.21	290,562.21	-	677	677	0	0.00%	5
37	0.9808	42	37	-4	8	8	0	39	39	0	452,676.47	452,676.47	-	1026	1046	20	1.96%	12, 44, 76, 115
38	0.5935	24	23	-1	7	7	0	34	21	-13	175,711.49	175,711.49	-	353	595	242	68.49%	15, 28, 76
39	0.7075	22	22	0	8	8	0	46	21	-25	160,885.63	160,885.63	-	412	582	170	41.33%	15, 28, 76
40	0.7867	50	38	-12	22	22	0	34	34	0	458,618.29	458,618.29	-	1082	1375	293	27.12%	5, 28, 76, 86
41	0.4580	31	23	-8	20	20	0	50	34	-15	188,746.84	188,746.84	-	424	926	502	118.32%	15, 28, 76
42	0.3816	11	11	0	10	2	-7	32	13	-19	20,255.75	20,255.75	-	50	131	81	162.08%	15, 54, 86
43	1.0000	55	55	0	91	91	0	322	322	0	2,007,387.01	2,007,387.01	-	4352	4352	0	0.00%	2
44	1.0000	79	79	0	26	26	0	87	87	0	908,311.98	908,311.98	-	2089	2089	0	0.00%	4
45	0.6754	18	18	0	6	6	0	18	17	-1	152,293.52	152,293.52	-	343	508	165	48.06%	15, 28, 76
46	0.6698	30	20	-10	7	7	0	50	20	-30	136,835.37	136,835.37	-	353	527	174	49.29%	15, 28, 76
47	0.9971	113	113	0	174	174	0	339	339	0	8,150,961.53	8,150,961.53	-	7799	7821	22	0.29%	28, 75, 105,

																			112, 121
48	0.4065	16	14	-2	7	7	0	30	18	-11	56,352.85	56,352.85	-	145	357	212	146.01%	15, 28	
49	0.7039	28	21	-7	7	7	0	66	20	-46	148,275.95	148,275.95	-	375	533	158	42.07%	15, 28, 76	
50	0.4134	16	13	-3	4	3	0	20	14	-5	28,775.02	28,775.02	-	92	223	131	141.88%	15, 28	
51	0.6041	31	14	-17	24	7	-17	23	18	-5	54,489.59	54,489.59	-	210	348	138	65.55%	15, 28	
52	0.6138	19	19	0	2	2	0	20	19	-2	5,872.00	5,872.00	-	17	28	11	62.91%	15, 24, 54, 83	
53	0.6241	25	17	-8	5	5	0	18	18	0	96,450.43	96,450.43	-	253	405	152	60.23%	15, 28, 76	
54	1.0000	10	10	0	3	3	0	13.5	13.5	0	4,521.21	4,521.21	-	22	22	0	0.00%	3	
55	0.4679	20	12	-8	6	3	-3	12	12	0	17,523.14	17,523.14	-	63	135	72	113.71%	15, 85, 93	
56	0.4447	22	13	-9	12	6	-6	16	16	0	57,806.09	57,806.09	-	144	324	180	124.85%	15, 28, 86	
57	0.4991	16	14	-2	7	7	0	29	18	-11	55,608.92	55,608.92	-	175	351	176	100.37%	15, 28, 76	
58	0.6845	19	19	0	10	10	0	23	21	-2	170,361.74	170,361.74	-	426	622	196	46.09%	15, 28, 76, 86	
59	0.3792	16	13	-3	11	5	-6	31	16	-15	42,117.38	42,117.38	-	109	287	178.45 1	163.72%	15, 28	
60	0.8407	16	14	-2	2	2	0	12	12	0	73,190.83	73,190.83	-	210	250	39.785	18.95%	15, 33, 76, 86	
61	1.0000	16	16	0	3	3	0	18	18	0	283,531.00	283,531.00	-	577	577	0.000	0.00%	4	
62	0.4015	16	14	-2	2	2	0	11	11	0	18,150.46	18,150.46	-	46	115	68.581	149.09%	15, 33, 86, 93	
63	1.0000	10	10	0	2	2	0	13	13	0	15,998.64	15,998.64	-	43	43	0	0.00%		
64	0.3990	16	13	-3	23	5	-18	15	15	0	54,502.29	54,502.29	-	118	296	178	150.66%	15, 28, 86	
65	0.7036	25	10	-15	7	4	-3	9	9	0	44,314.39	44,314.39	-	105	149	44	42.12%	15, 85, 86	
66	0.6230	19	12	-7	6	4	-2	15	15	0	39,483.96	39,483.96	-	155	249	94	60.51%	15, 28, 86	
67	0.8558	32	24	-8	24	21	-3	28	28	0	308,224.79	308,224.79	-	894	1045	151	16.85%	5, 28, 76	
68	0.8365	31	20	-11	6	6	0	22	19	-3	126,278.70	126,278.70	-	406	485	79	19.54%	15, 28, 76	
69	0.3963	19	13	-6	8	4	-4	34	15	-19	33,344.85	33,344.85	-	97	245	148	152.34%	15, 28	
70	0.6882	34	31	-3	5	5	0	29	23	-6	274,651.06	274,651.06	-	514	747	233	45.30%	12, 36, 76	
71	0.3038	16	16	0	6	2	-4	23	16	-7	9,727.93	9,727.93	-	26	86	60	229.12%	15, 24, 54	
72	0.9166	199	178	-21	435	435	0	861	855	-7	21,324,265.66	21,220,362.15	- 103,903.51	13178	14377	1199	9.10%	2, 112	

73	0.4489	30	13	-17	4	4	0	32	15	-17	36,303.65	36,303.65	-	114	254	140	122.76%	15, 28, 76
74	0.6573	135	107	-28	157	157	0	269	269	0	5,086,632.04	3,348,041.24	- 1,738,590.80	4717	7176	2459	52.13%	28, 105, 112
75	1.0000	142	142	0	289	289	0	428	428	0	14,319,499.51	14,319,499.51	-	10669	10669	0	0.00%	1
76	1.0000	30	30	0	5	5	0	20	20	0	269,194.08	269,194.08	-	739	739	0	0.00%	43
77	0.5834	15	14	-1	3	3	0	15	14	-1	49,364.35	49,364.35	-	149	255	106	71.41%	15, 28, 76
78	0.7882	25	25	0	8	8	0	41	22	-19	250,910.62	250,910.62	-	581	737	156	26.86%	28, 61, 76, 86
79	1.0000	11	11	0	1	1	0	11	11	0	27,787.60	27,787.60	-	64	64	0	0.00%	
80	0.4849	13	12	-1	5	3	-3	14	14	0	23,728.08	23,728.08	-	96	198	102	106.23%	15, 28
81	0.4331	16	13	-3	6	5	-1	32	16	-16	39,511.16	39,511.16	-	119	275	156	130.90%	15, 28
82	0.7616	17	12	-5	4	3	-2	13	13	0	34,652.08	34,652.08	-	161	211	50	31.30%	15, 28, 86
83	1.0000	10	10	0	1	1	0	15	15	0	20,881.44	20,881.44	-	70	70	0	0.00%	1
84	0.4302	19	12	-7	4	3	-2	21	14	-7	23,644.14	23,644.14	-	85	198	113	132.43%	15, 28
85	1.0000	11	11	0	8	8	0	8	8	0	19,726.50	19,726.50	-	45	45	0	0.00%	4
86	1.0000	9	9	0	2	2	0	9	9	0	70,224.86	70,224.86	-	226	226	0	0.00%	31
87	0.7636	23	20	-3	4	4	0	17	17	0	128,559.64	128,559.64	-	332	435	103	30.95%	15, 28, 76, 86
88	0.3778	17	11	-6	4	2	-2	12	12	0	26,802.99	26,802.99	-	66	175	109	164.71%	15, 85, 86
89	0.5086	10	10	0	4	3	-1	12	11	-1	61,951.73	61,951.73	-	119	234	115	96.63%	14, 28, 86
90	0.7832	26	20	-6	3	3	0	15	15	0	155,584.92	155,584.92	-	343	438	95	27.68%	33, 35, 76, 86
91	0.4307	26	21	-5	7	7	0	27	20	-8	140,738.02	140,738.02	-	223	518	295	132.20%	15, 28, 76
92	0.6738	29	29	0	22	22	0	47	37	-10	356,370.38	356,370.38	-	831	1233	402	48.40%	28, 61, 76, 86
93	1.0000	18	18	0	2	2	0	9	9	0	3,478.75	3,478.75	-	10	10	0	0.00%	2
94	0.5580	39	32	-7	14	14	0	46	30	-16	303,793.19	303,793.19	-	561	1005	444	79.21%	15, 28, 76
95	0.5819	18	17	-1	3	3	0	19	15	-3	87,512.87	87,512.87	-	196	337	141	71.84%	15, 28, 76
96	0.3358	20	12	-8	2	2	0	15	13	-2	21,453.43	21,453.43	-	60	179	119	197.81%	15, 33, 36
97	0.6006	20	15	-5	2	2	0	16	15	-1	58,353.49	58,353.49	-	143	238	95	66.51%	15, 33, 37
98	0.7014	18	17	-1	4	4	0	18	16	-1	90,077.39	90,077.39	-	253	361	108	42.58%	15, 28, 76
99	0.5887	21	21	0	12	12	0	61	24	-37	207,026.72	207,026.72	-	441	749	308	69.88%	15, 28, 76, 86

100	0.8709	234	184	-50	556	556	0	1095	979	-116	28,991,844.73	26,237,799.17	- 2,754,045.56	14328	16452	2124	14.82%	2, 112
101	0.5891	23	13	-10	7	6	-1	16	16	0	79,042.23	79,042.23	-	216	367	151	69.75%	15, 28, 86
102	0.4568	15	11	-4	7	3	-3	13	13	0	51,767.36	51,767.36	-	115	252	137	118.93%	15, 28, 87
103	0.6219	23	12	-11	4	4	0	13	13	0	86,923.02	86,923.02	-	205	330	125	60.79%	15, 28, 76, 86
104	0.2888	19	12	-7	7	3	-4	16	14	-2	24,317.84	24,317.84	-	58	201	143	246.29%	15, 28
105	1.0000	52	52	0	23	23	0	130	130	0	3,071,694.82	3,071,694.82	-	3380	3380	0	0.00%	4
106	0.6890	33	28	-5	7	7	0	27	22	-6	249,613.70	249,613.70	-	507	736	229	45.15%	15, 28, 76
107	0.8805	29	29	0	9	9	0	39	27	-12	345,852.94	345,852.94	-	812	922	110	13.57%	15, 28, 76
108	0.8126	31	14	-17	3	3	0	19	14	-4	44,363.40	44,363.40	-	201	247	46	23.06%	15, 28, 76
109	0.8150	55	41	-14	14	14	0	52	52	0	382,269.55	382,269.55	-	932	1144	212	22.70%	12, 28, 44, 76
110	0.8182	32	32	0	27	27	0	46	46	0	661,353.70	661,353.70	-	1320	1613	293	22.21%	5, 28, 61, 115, 124
111	0.7249	26	19	-7	4	4	0	13	13	0	186,080.95	186,080.95	-	346	477	131	37.96%	5, 35, 76, 86
112	1.0000	166	166	0	178	178	0	588	588	0	10,461,752.40	10,461,752.40	-	9929	9929	0	0.00%	5
113	0.3624	28	28	0	92	48	-44	151	73	-78	400,464.33	400,464.33	-	613	1691	1078	175.91%	14, 28, 86
114	0.8291	20	20	0	5	5	0	27	17	-10	186,839.16	186,839.16	-	451	544	93	20.61%	28, 61, 76, 86
115	1.0000	33	33	0	9	9	0	36	36	0	691,435.64	691,435.64	-	1322	1322	0	0.00%	6
116	0.8258	91	91	0	298	206	-91	567	393	-174	5,489,711.47	5,489,711.47	-	6096	7382	1286	21.10%	2, 28, 43
117	0.5931	20	20	0	9	9	0	31	21	-10	158,760.88	158,760.88	-	351	592	241	68.61%	15, 28, 76, 86
118	0.6655	108	108	0	180	180	0	603	477	-126	9,224,687.83	9,224,687.83	-	5234	7864	2630	50.26%	43, 105, 112, 121
119	1.0000	93	93	0	143	143	0	570	570	0	9,614,232.52	9,614,232.52	-	6750	6750	0	0.00%	
120	0.3354	44	44	0	123	123	0	345	219	-126	4,709,951.94	4,709,951.94	-	1298	3870	2572	198.15%	2, 4, 14
121	1.0000	131	131	0	258	258	0	632	632	0	12,397,006.85	12,397,006.85	-	9918	9918	0	0.00%	2
122	0.5565	14	13	-1	13	5	-8	59	16	-42	41,394.99	41,394.99	-	158	284	126	79.71%	15, 28
123	0.6670	31	31	0	8	8	0	35	25	-10	327,927.76	327,927.76	-	590	885	295	49.93%	28, 35, 76, 115
124	1.0000	22	22	0	30	30	0	39	39	0	652,620.17	652,620.17	-	1291	1291	0	0.00%	1

APÊNDICE B

Gráficos de normalidade

