

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

GUILHERME BARROS CHAVES

**VARIÁVEIS EXTRA-HOSPITALARES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA  
TÉCNICA: UM ESTUDO EM HOSPITAIS PÚBLICOS PARANAENSES**

Maringá

2023

GUILHERME BARROS CHAVES

**VARIÁVEIS EXTRA-HOSPITALARES QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA  
TÉCNICA: UM ESTUDO EM HOSPITAIS PÚBLICOS PARANAENSES**

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

Orientadora: Profa. Dra. Katia Abbas

Maringá

2023

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

C512v

Chaves, Guilherme Barros

Variáveis extra-hospitalares que influenciam a eficiência técnica : um estudo em hospitais públicos paranaenses / Guilherme Barros Chaves. -- Maringá, PR, 2023.  
102 f.: il. color., figs., tabs., maps.

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, 2023.

1. Hospitais públicos - Paraná (Estado). 2. Eficiência técnica hospitalar. 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.

CDD 23.ed. 657.83

## ATA DE DEFESA PÚBLICA

Aos 08 (oito) dias do mês de março do ano de dois mil e três, às 14h00min., no Bloco B-12, sala 010, realizou-se, no *Campus* Sede da Universidade Estadual de Maringá, a Defesa Pública da Dissertação de Mestrado, sob o título: “**Variáveis Extra-hospitalares que Influenciam a Eficiência Técnica: Um Estudo em Hospitais Públicos Paranaenses**”, de autoria de **Guilherme Barros Chaves**, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis – Mestrado – Área de Concentração: Controladoria - Linha de pesquisa em Contabilidade Gerencial. A Banca Examinadora foi composta pelos professores:

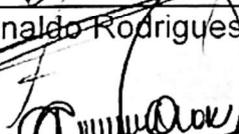
Membros da Banca	Função	IES
Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Katia Abbas	Presidente	PCO/UEM
Prof. Dr. Reinaldo Rodrigues Camacho	Membro examinador	PCO/UEM
Prof. <sup>a</sup> Dr. <sup>a</sup> Cássia Vanessa Olak Alves Cruz	Membro examinadora	IES/UEL

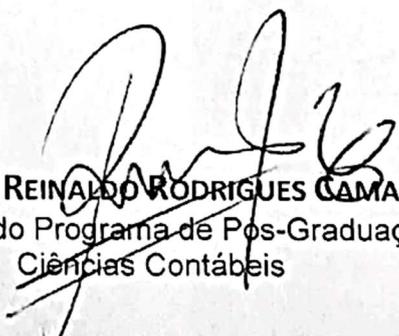
Concluído os trabalhos de apresentação e arguição, o aluno foi **APROVADO** pela Banca Examinadora. A validação da aprovação na Defesa Pública está condicionada ao aluno apresentar a versão definitiva da Dissertação, no prazo de 60 (sessenta) dias, de acordo com Art. 72 da Resolução nº 095/2018-CI/CSA,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

Maringá Pr., 08 de março de 2023.

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Katia Abbas  
(Presidente)

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Reinaldo Rodrigues Camacho  
(Examinador)

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cássia Vanessa Olak Alves Cruz  
(Membro examinadora externa – IES/UEL)

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

*Aos meus pais e esposa,  
Os maiores apoiadores dos meus projetos e estudos.  
Amo vocês.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por me conceder força para concretizar este sonho e por colocar pessoas tão especiais no meu caminho, pessoas que aqui deixo minha gratidão e que foram fundamentais para que esta vitória fosse alcançada.

À minha querida esposa, Thalita, por sonhar comigo, pelo cuidado, apoio e amor. Palavras são áridas e insuficientes para expressar a emoção e gratidão que tenho de ter você ao meu lado.

À minha mãe e ao meu pai, por todo carinho e zelo que sempre tiveram comigo, pelas palavras de estímulo e por toda educação. Agradeço também aos meus irmãos, Rosangela e Elizeu, vocês me inspiram a ser forte e independente. A distância nunca nos afastará!

Sou extremamente grato à professora Katia Abbas, por ter me acolhido como seu orientando, por acreditar em mim, por todo conhecimento transmitido nas aulas e em nossas reuniões de mentoria. Você me inspira como educadora, muito obrigado.

À professora Cássia Vanessa Olak Alves Cruz e ao professor Reinaldo Rodrigues Camacho, que fizeram parte da banca de qualificação. Muito obrigado pelas oportunidades de melhorias apontadas na minha pesquisa, seus comentários e ajustes propostos foram extremamente construtivos. Me atrevo a dizer que vocês foram os melhores professores de métodos científicos que já tive.

A todo corpo docente do PCO-UEM, em especial à professora Kelly Cristina Mucio Marques, pela dedicação que teve comigo durante a disciplina e durante a elaboração dos trabalhos. Agradeço também pela troca de conhecimento e pela inspiração aos professores Valter da Silva Faia, Romildo de Oliveira Moraes, José Braz Hercos Junior e Simone Letícia Raimundini Sanches.

Ao meu grande amigo Lindomar. Você sabe que o que fez por mim é coisa de pai para filho, sempre serei grato pela troca de conhecimento e por todas as oportunidades que me deu.

Aos amigos do trabalho que me substituíram e me apoiaram nos momentos de ausência e nas viagens que não pude realizar. Eryck, Henrique, Leiliane, Abel e Rodrigo, vocês são muito especiais. E às amigas, Ana Sékula e Emanuelli Maingué por terem me incentivado a iniciar este projeto.

Aos novos amigos que fiz no programa, em especial ao Hugo, Eliane e Bruna. Nunca me esquecerei das nossas conversas e dos momentos de apoio que tivemos.

*“Eficiência, por exemplo, não significa um corte de custos desenfreado. É você diminuir custos em coisas que não agregam ao paciente, ao médico, e direcionar os recursos para onde de fato eles fazem diferença.”*

Pedro de Godoy Bueno – Presidente (Dasa)

Chaves, G. B. (2023). *Variáveis extra-hospitalares que influenciam a eficiência técnica: Um estudo em hospitais públicos paranaenses*. Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

## RESUMO

Neste estudo foi analisada a relação existente entre as variáveis externas ao ambiente hospitalar e os escores de eficiência técnica dos hospitais públicos situados no estado do Paraná. Tendo por base a teoria da contingência, foram utilizados fatores contingenciais demográficos, econômicos e epidemiológicos para explicar os diferentes níveis de eficiência da produção hospitalar. Para atingir este objetivo, a pesquisa foi realizada em dois estágios, sendo: i. calcular os escores de eficiência técnica dos hospitais durante o ano de 2019, utilizando a Análise Envoltória de Dados (DEA); e ii. estimar um modelo multinível de regressão para mensurar a relação existente entre a variável dependente (eficiência técnica) e as variáveis explicativas (tabagismo, tecnologia, urbanização, saneamento, criminalidade, PIB per capita e Índice Iparde de Desempenho Municipal). Os resultados encontrados apontam que a estrutura do Sistema Único de Saúde (SUS) do estado é formada principalmente por hospitais de pequeno porte, e que 52% dos 127 hospitais da amostra são altamente ineficientes. A análise do segundo estágio demonstrou que o conjunto de variáveis extra-hospitalares explicam as alterações nos escores de eficiência técnica em um percentual de 17,46%. Além disso, os escores estão significativamente correlacionados de forma positiva com o saneamento básico e com o PIB per capita municipal, ou seja, a melhoria da produção hospitalar está relacionada ao desenvolvimento do sanitarismo e ao aumento do PIB per capita municipal. Portanto, para alcançar a eficiência, é recomendado que os hospitais trabalhem em uma escala operacional compatível com seu porte, ou seja, os gestores públicos de saúde precisam utilizar os recursos físicos, humanos e financeiros de forma eficiente, avaliando periodicamente a necessidade de alteração, inclusão ou eliminação dos mesmos. Também devem considerar que as variáveis extra-hospitalares têm um efeito crucial no desempenho dos hospitais públicos, assim, o aprimoramento de políticas de saúde e planejamentos de alocação de recursos que considerem as diferenças demográficas, socioeconômicas e epidemiológicas das distintas regiões brasileiras é substancial para garantir serviços de saúde eficientes e equitativos.

**Palavras-chave:** Eficiência técnica, Hospitais públicos, Variáveis extra-hospitalares, Análise envoltória de dados, Regressão multinível.

Chaves, G. B. (2023). *Extra-hospital variables that influence technical efficiency: A study in public hospitals in Paraná*. Master's Dissertation in Accounting Sciences, State University of Maringá, Maringá, PR, Brazil.

## ABSTRACT

In this study, the relationship between variables external to the hospital environment and the technical efficiency scores of public hospitals located in the state of Paraná were analyzed. Based on the contingency theory, demographic, economic and epidemiological contingency factors were used to explain the different levels of hospital production efficiency. To achieve this objective, the research was carried out in two stages: i. calculating the technical efficiency scores of hospitals during 2019, using the Data envelopment analysis (DEA); and ii. estimate a multilevel regression model to measure the relationship between the dependent variable (technical efficiency) and the explanatory variables (smoking, technology, urbanization, sanitation, crime, GDP per capita and Iparades Municipal Performance Index). The results indicate that the structure of the Brazilian Unified Health System (SUS) of the state is mainly formed by small hospitals, and that 52% of the 127 hospitals in the sample are highly inefficient. The analysis of the second stage demonstrates that the set of extra-hospital variables explain the changes in the scores of technical efficiency in a percentage of 17.46%. In addition, the scores are significantly positively correlated with basic sanitation and municipal GDP per capita, i.e., the improvement of hospital production is related to the development of sanitation and the increase in municipal GDP per capita. Therefore, to achieve efficiency, it is recommended that hospitals work on an operational scale compatible with their size, that is, public health managers need to use physical, human and financial resources efficiently, periodically evaluating the need for alteration, inclusion or elimination of them. They should also consider that extra-hospital variables have a crucial effect on the performance of public hospitals, so the improvement of health policies and resource allocation plans that consider the demographic, socioeconomic and epidemiological differences of the different Brazilian regions is substantial to ensure efficient and equitable health services.

**Key-words:** Technical efficiency, Public hospitals, Extra-hospital variables, Data envelopment analysis, Multilevel regression.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Principais determinantes da saúde .....	22
<b>Figura 2</b> - Mapa político do Paraná - divisão de macrorregionais .....	26
<b>Figura 3</b> - Fluxo de um hospital visto como um sistema aberto.....	30
<b>Figura 4</b> - Variáveis extra-hospitalares e hipóteses de pesquisa .....	45
<b>Figura 5</b> - Fundamentação dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> da pesquisa .....	49
<b>Figura 6</b> - Desenho das duas etapas da pesquisa .....	52
<b>Figura 7</b> - Representação das fronteiras CCR e BCC.....	54
<b>Figura 8</b> - Estrutura hierárquica da pesquisa .....	56
<b>Figura 9</b> - Etapas para realização do segundo estágio da pesquisa .....	58
<b>Figura 10</b> - Representação dos hospitais frente ao porte .....	60
<b>Figura 11</b> - DMU's <i>benchmarks</i> para hospitais ineficientes.....	64
<b>Figura 12</b> - Gráfico de dispersão dos <i>scores</i> de eficiência técnica.....	65
<b>Figura 13</b> - Gráfico de desempenho hospitalar por macrorregião de saúde .....	66
<b>Figura 14</b> - Gráfico de probabilidade normal .....	71

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Distribuição dos hospitais paranaenses por macrorregiões.....	27
<b>Tabela 2</b> - Quantidade de estabelecimento por macrorregião de saúde.....	47
<b>Tabela 3</b> - Estatística descritiva dos dados do primeiro estágio.....	59
<b>Tabela 4</b> - Análise de combinação dos <i>inputs</i> e <i>outputs</i> .....	61
<b>Tabela 5</b> - Eficiência dos hospitais: Resultado parcial da DEA.....	63
<b>Tabela 6</b> - Classificação de desempenho hospitalar.....	65
<b>Tabela 7</b> - Valores médios de variáveis extra-hospitalares por macrorregião de saúde.....	66
<b>Tabela 8</b> - Desempenho hospitalar em relação ao tamanho dos hospitais.....	67
<b>Tabela 9</b> - Resultado do teste Kruskal-Wallis.....	68
<b>Tabela 10</b> - Estatística descritiva dos dados do segundo estágio.....	69
<b>Tabela 11</b> - Teste estatístico para escolha do melhor modelo de regressão.....	70
<b>Tabela 12</b> - Teste verificar multicolinearidade entre as variáveis preditoras.....	71
<b>Tabela 13</b> - Modelo de regressão multinível.....	72

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACS	Agentes Comunitários de Saúde
AIH	Autorização de Internação Hospitalar
ANS	Agência Nacional de Saúde Suplementar
APS	Atenção Primária à Saúde
BCC	Banker-Charnes-Cooper
BDEweb	Base de Dados do Estado
CCR	Charnes-Cooper-Rhodes
CNES	Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
CNS	Conselho Nacional de Saúde
COVID-19	Coronavirus Disease 2019
CRS	Constant Returns to Scale
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
DEA	Data Envelopment Analysis
DMU	Decision-Making Unit
EMS	Efficiency Measurement System
ESF	Equipe de Saúde da Família
FNS	Fundo Nacional de Saúde
HLM	Hierarchical Linear Models
HUF	Hospitais Universitários Federais
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INAMPS	Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPDM	Índice IparDES de Desempenho Municipal
LMM	Linear Mixed Models
MQO	Mínimos Quadrados Ordinários
NASF	Núcleo de Apoio à Saúde da Família
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PDI	Plano Diretor de Investimentos
PDR	Plano Diretor Regional
PIB	Produto Interno Bruto

PPI	Programação Pactuada Integrada
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEDEA	Super Efficiency DEA
SESP	Secretaria de Estado da Segurança Pública
SIASUS	Sistema de Informações Ambulatoriais do SUS
SIH-SUS	Sistema de Informações Hospitalares do SUS
SINAN	Sistema de Informação de Agravos de Notificação
SUDS	Sistema Unificado e Descentralizado de Saúde
SUS	Sistema Único de Saúde
TCU	Tribunal de Contas da União
UBS	Unidades Básicas de Saúde
UPA	Unidades de Pronto Atendimento
VIF	Variance Inflation Factor
VRS	Variable Returns to Scale

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES .....	17
1.3 ESCOPO E ESTRUTURA DO TRABALHO .....	19
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>20</b>
2.1 POLÍTICA DE SAÚDE NO BRASIL .....	20
2.2 ESTRUTURA DA SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL .....	23
<b>2.2.1 Divisão Regional Paranaense de Saúde.....</b>	<b>25</b>
2.3 TEORIA DA CONTINGÊNCIA .....	28
2.4 AMBIENTE E EFICIÊNCIA TÉCNICA HOSPITALAR .....	29
<b>2.4.1 Eficiência Técnica.....</b>	<b>31</b>
2.5 VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA E HIPÓTESES DE PESQUISA.	32
<b>2.5.1 Variáveis Intra-Hospitalares.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.2 Variáveis Extra-Hospitalares e Hipóteses de Pesquisa.....</b>	<b>35</b>
<b>3 MÉTODO .....</b>	<b>45</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	46
3.2 DELIMITAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL .....	46
3.3 DADOS E DESENHO DA PESQUISA .....	47
<b>3.3.1 Estágio I: Mensuração dos Escores de Eficiência Técnica .....</b>	<b>52</b>
<b>3.3.2 Estágio II: Análise de Regressão Multinível.....</b>	<b>55</b>
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>58</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS <i>INPUTS</i> E <i>OUTPUTS</i> DA PESQUISA .....	58
4.2 RESULTADOS DO ESTÁGIO I: MENSURAÇÃO DOS ESCORES DE EFICIÊNCIA TÉCNICA.....	62
4.3 RESULTADOS DO ESTÁGIO II: ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL .....	68
4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....	73
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>78</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>81</b>
<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>96</b>
<b>APÊNDICE B.....</b>	<b>98</b>

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA DE PESQUISA

O contexto territorial, as divisões de classe social, as características culturais, e a composição de fatores demográficos e socioeconômicos geram implicações na saúde (Carpiano, Link & Phelan, 2008; Santos, 2018), e devem ser observados ao avaliar a eficiência de um sistema hospitalar. Em setembro de 2020, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), divulgou os dados referente à Pesquisa Nacional de Saúde realizada em 2019, destacando que apenas 28,5% da população afirma ter acesso à saúde suplementar. Além disso, observa-se a diferença regional deste acesso que ocorre por fatores como renda familiar, grau de escolaridade e raça. Esta desigualdade se transforma em uma maior demanda pelo Sistema Único de Saúde (SUS) por toda população menos assistida do país (IBGE, 2020).

Além da preocupação com a desigualdade no acesso à saúde, na qual 71,5% dos brasileiros dependem do SUS, outro ponto a ser observado é a eficiência dos hospitais na utilização de seus recursos (Araújo, Barros & Wanke, 2013; Lepchak, Lima, Silva & Peixe, 2021), uma vez que segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) cerca de um quinto dos gastos com saúde nos países pertencentes à organização é perdido, isso equivale a US\$1,2 trilhões, e esta afirmação consiste com uma análise realizada em 2010 pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que concluiu que, em média, 20% a 40% do gasto total global em saúde é desperdiçado (Chalkidou & Appleby, 2017). Este fato se torna inaceitável, uma vez que estes gastos não contribuem para melhoria dos hospitais e serviços de saúde. Apesar de ter limites anuais de aplicação, os recursos de saúde no Brasil muitas vezes são insuficientes para atender a todas as demandas da população. Como resultado, é necessária uma análise de eficiência para maximizar o uso dos mesmos (Lepchak et al., 2021).

A eficiência hospitalar pode ser avaliada em algumas dimensões como: eficiência técnica, alocativa, de escala, escopo e custo (Rosko, 1999). Neste estudo é analisada a eficiência técnica, que considera tecnicamente eficiente o hospital que consegue maximizar as suas saídas, ou seja, maximizar o produto final de seus serviços com um determinado nível de insumos ou recursos (Rosko, 1999).

A abordagem da teoria contingencial, utilizada neste estudo, sugere que o melhor desempenho de uma empresa é dependente dos ambientes internos e externos (Scott, 1981; Venkatraman, 1989). Na literatura, algumas variáveis internas ao ambiente hospitalar, nominadas intra-hospitalares, foram discutidas e identificadas como fatores explicativos dos diferentes resultados encontrados ao analisar a eficiência hospitalar, tais como: i) a estrutura de

propriedade, categorizando os hospitais entre públicos, privados e filantrópicos (Colombi, Martini & Vittadini, 2017; Deily, McKay & Dorner, 2000; Dervaux, Ferrier, Leleu & Valdmanis, 2004; Jehu-Appiah et al., 2014; Kruse, Stadhouders, Adang, Groenewoud & Jeurissen, 2018; McKay, Deily & Dorner, 2002; Mobley & Magnussen, 1998; Mujasi, Asbu & Puig-Junoy, 2016; Rosko & Mutter, 2008; Tiemann, Schreyögg & Busse 2012; Yildiz, Heboyan & Khan, 2018); ii) o tamanho, analisando se hospitais de grande porte são mais eficientes que os de pequeno e médio porte (Athanassopoulos & Gounaris, 2001; Gok & Sezen, 2013; Lee, Park, Lim & Park, 2015; Mujasi et al., 2016; Roh, Jae & Jung, 2010; Xenos et al., 2017); iii) a especialização, segregando hospitais entre gerais e especializados (Carey, Burgess & Young, 2008; Colombi et al., 2017); e iv) a atividade de ensino, avaliando se hospitais de ensino possuem maiores ou menores níveis de eficiência (Grosskopf, Margaritis & Valdmanis, 2001a; Rosko & Mutter, 2008; Simmer, Nerenz, Rutt, Newcomb & Benfer, 1991).

Em um levantamento da literatura sobre determinantes da eficiência hospitalar, Asbu, Masri e Naboulsi (2020), sem delimitação de espaço temporal em suas buscas bibliográficas, concluíram que apenas 25% dos estudos encontrados avaliaram o impacto de variáveis extra-hospitalares na eficiência, ou seja, aquelas que fogem do controle da organização. Segundo os referidos autores, os estudos encontrados se concentraram nas seguintes variáveis: i) localização geográfica (Athanassopoulos & Gounaris, 2001; Rezaee & Karimdadi, 2015; Roh et al., 2010); ii) efeito da concorrência (Goddard, 2015; Lee et al., 2015; Özgen Narcı, Ozcan, Şahin, Tarcan & Narcı, 2014; Siciliani, Chalkley & Gravelle, 2017); e iii) sistemas de reembolso e incentivos do provedor (Biørn, Hagen, Iversen & Magnussen 2010; Dismuke & Sena, 1999; Linna, 2000).

O meio ambiente externo, por ser incerto, é uma das principais contingências a ser ponderada e enfrentada pelas empresas. Este ambiente externo é formado pelo conjunto de variáveis que influenciam ou podem influenciar o bom funcionamento do sistema organizacional (Lawrence & Lorsch, 1967).

Portanto, conforme a teoria da contingência, além das variáveis internas, as externas também podem explicar a eficiência hospitalar, por estarem associadas ao crescimento persistente dos gastos com saúde, estão relacionadas à demografia, aumento da renda, progresso tecnológico e legislação associada à saúde (Meskarpour, Kazemian, Motaghd & Abdi, 2021). Estas variáveis contingenciais extra-hospitalares, também conhecidas como variáveis ambientais ou fatores externos, ou ainda, fatores extra-hospitalares, que podem afetar o desempenho hospitalar, são variáveis que nem sempre são passíveis de gerenciamento, mas

mesmo que não possam ser modificáveis pelos tomadores de decisão, devem ser consideradas ao identificar novas formas de governança (Gomes, 2021).

De acordo com Gomes (2021), fatores externos às organizações hospitalares como o Produto Interno Bruto (PIB) municipal, a Densidade Populacional, a Proporção de Idosos, os Repasses Financeiros e a Região estão conexos e influenciam a eficiência técnica hospitalar. Em relação ao PIB, a autora identificou que outros estudos não corroboram este resultado, como Hsu (2013) e Zheng et al. (2018). Outras variáveis como Saneamento e Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) não apresentaram correlação significativa com a eficiência, entretanto, no estudo de Dias (2010), além destes dois fatores, o autor identificou que o porte populacional e a proporção de crianças estão positivamente relacionadas à eficiência técnica, e que a proporção de idosos, uma maior proporção de profissionais médicos para enfermeiros, e ser ou não uma capital de um estado, são variáveis que estão relacionadas negativamente à eficiência hospitalar.

Algumas variáveis extra-hospitalares relacionadas à fatores de desenvolvimento tecnológico, sociais, demográficos e epidemiológicos podem impactar na eficiência dos hospitais e portanto serão analisados no estudo: i) o tabagismo é uma doença crônica, que causa dependência e acarreta maiores demandas hospitalares (Kazemzadeh, Manzari & Pouresmail, 2017), estando positivamente associado aos gastos hospitalares (Łyszczarz & Abdi, 2021); ii) a tecnologia relacionada à inovações na área da saúde, melhora os procedimentos cirúrgicos e médicos, e impacta no crescimento da expectativa de vida da população (Khan, Razali & Shafie, 2016); iii) a urbanização exige um aumento de investimentos públicos em recursos para demanda dos hospitais (Liu, Li, Chen e Yang, 2020); iv) o saneamento básico impacta na saúde dos brasileiros (Teixeira & Guilhermino, 2006), e a falta dele, causada pelo crescimento descontrolado da população (Oliveira, 2021) ocasiona diversas doenças (Mota, 2018), provocando aumento na busca por serviços hospitalares; v) a criminalidade, apesar de não ser um problema direto de saúde pública, fomenta a procura por tratamentos hospitalares para lesões e traumas causados pela violência (Minayo, 2005; Vieira et al., 2009); e vi) o PIB per capita municipal e o Índice Iparades de Desempenho Municipal (IPDM) são considerados indicadores de desenvolvimento econômico, e estudos apontaram que hospitais mais eficientes se encontram em regiões economicamente melhores (Samut & Cafri, 2016; Carrillo & Jorge, 2017; Guazzelli, 2018).

Ademais, segundo a teoria da localização, regiões eficientes são aquelas que atendem a um nível ou volume de serviço socialmente estabelecido, incorrendo nos menores custos gerais de operação, ou ainda aquela que otimiza a quantidade de serviço dentro de uma restrição

orçamentária (Morrill & Symons, 1977). Assim sendo, estudos que buscam determinantes da eficiência hospitalar devem considerar hospitais agrupados por regionais de saúde, uma vez que a divisão territorial é um fator de impacto na eficiência técnica (Gomes, 2021).

Levando em conta que o problema proposto para investigação diz respeito à importância de melhorar a eficiência hospitalar e que ainda são poucos os estudos que investigaram a relação entre fatores contingenciais externos e a eficiência, propõe-se a seguinte questão de pesquisa: **Qual a influência de variáveis extra-hospitalares sobre a eficiência técnica dos hospitais públicos no estado do Paraná?**

O objetivo geral do estudo é analisar a relação existente entre as variáveis externas ao ambiente hospitalar e os escores de eficiência técnica dos hospitais públicos situados no Paraná. A teoria da contingência está implícita neste estudo na medida em que as variáveis externas, objeto de investigação, são consideradas de natureza contingencial, uma vez que podem afetar o desempenho das organizações investigadas.

## 1.2 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

O presente estudo observa a necessidade de se considerar uma gama mais ampla de determinantes na investigação da eficiência técnica dos hospitais públicos, portanto avança no preenchimento da seguinte lacuna de pesquisa: analisar a relação da eficiência hospitalar e de variáveis extra-hospitalares ainda não consideradas em estudos anteriores (Dismuke & Sena, 1999; Linna, 2000; Athanassopoulos & Gounaris, 2001; Biørn, Hagen, Iversen & Magnussen 2010; Dias, 2010; Roh et al., 2010; Özgen Narcı, Ozcan, Şahin, Tarcan & Narcı, 2014; Goddard, 2015; Lee et al., 2015; Rezaee & Karimdadi, 2015; Siciliani, Chalkley & Gravelle, 2017; Gomes 2021). As variáveis ainda não averiguadas e que serão consideradas neste estudo são: uso de tabaco, progresso tecnológico, índice de desempenho municipal e criminalidade. Além disso, as variáveis que ainda são inconclusivas em estudos anteriores, como o PIB, o saneamento e a urbanização, também irão compor a análise desta pesquisa.

Identificar os principais motivos de ineficiência na prestação de serviços ao paciente é um processo necessário. No que tange às variáveis extra-hospitalares, que estão fora do controle da organização, mas que possuem potencial de influenciar o nível de eficiência hospitalar, ainda são poucos estudos encontrados na literatura, conforme apontado por Asbu et al. (2020). Além disso, essas pesquisas estão focadas em três principais variáveis: mecanismos de ressarcimento do provedor de saúde, localização geográfica e efeito da concorrência. Seguindo a abordagem da teoria da contingência, por não existir uma fórmula única de intermédio que possa ser adotada por diferentes hospitais para melhorar a eficiência hospitalar, este estudo justifica-se

pela necessidade de expandir o campo de investigação destes determinantes contingentes, podendo futuramente contribuir com formuladores de políticas e gestores públicos no aprimoramento, elaboração e/ou mudanças nos sistemas de saúde pública, assim como aspira também contribuir teoricamente com pesquisas futuras que tenham foco na melhoria da gestão hospitalar e no ambiente onde os mesmos encontram-se inseridos.

De acordo com Burns e Stalker (1994), a teoria da contingência fundamenta que a estrutura organizacional é o resultado do meio ambiente onde a instituição está inserida, isto é, a eficiência da empresa dependerá, não de maneira direta ou causal, da relação de variáveis externas com esta estrutura interna da organização. Portanto, segundo os pressupostos desta teoria e conforme os achados de Tortorella et al. (2020), a análise dos fatores contingenciais, ou seja, das variáveis extra-hospitalares, é um meio pelo qual os gestores podem antecipar possíveis problemas e lidar com eventuais dificuldades inerentes ao contexto em que estão inseridos.

Outro ponto é que a direção hospitalar pode ser impedida, no sentido de não ter condições, de utilizar os recursos de maneira eficiente, porque o ambiente dispõe de contingências que limita as estratégias organizacionais. Com isso, para caracterizar as condições nas quais as tomadas de decisão dos hospitais são tomadas, é importante a incorporação de fatores e atores ao analisar e avaliar a eficiência técnica (Wolff, 2005).

Ao identificar os efeitos das variáveis externas na eficiência técnica dos hospitais do estado do Paraná, o estudo contribui com informações úteis para tomadas de decisões racionais, planejamentos de políticas, controles e melhor alocação dos recursos do sistema de saúde. Melhorar a eficiência hospitalar implica proporcionar um acesso democrático e igualitário aos cuidados de saúde.

Constar que há uma relação positiva entre a eficiência hospitalar e variáveis como o PIB e Saneamento, contribui como motivador para que gestores públicos levantem incentivos governamentais a fim de desenvolver os municípios em temo de economia e sanitarismo. A concessão de incentivos fiscais pelo governo seria uma forma de apoio do Estado para o desenvolvimento de empresas que irão gerar empregos e movimentarão a economia de determinados locais (Santos, Grandó & Paulo, 2020). Assim como a ênfase à prioridade de desenvolvimentos sanitaristas, trarão ganhos para a eficiência técnica hospitalar (Dias, 2010; Wolff, 2005) e irão operar em uma leitura socializante destes municípios mais carentes (Borges & Baptista, 2021).

O crescimento persistente nos gastos com saúde e os desperdícios também instigam e justificam esta pesquisa. Um quinto das despesas com cuidados e saúde dos países da

Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD) é ineficaz (Limb, 2017). No Brasil, de acordo com o Ministério da Saúde (2022), o gasto corrente com saúde aumentou em 25,1% entre 2015 e 2019, nestes cinco anos o valor do gasto passou de R\$ 531,8 bilhões para R\$ 710,4 bilhões, em valores correntes. Assim sendo, estudos direcionados à avaliação da eficiência dos produtos entregues pelas unidades públicas de saúde à população são necessários, uma vez que a melhora na saúde está atrelada ao bem-estar das pessoas, à melhoria da qualidade de vida e à produtividade, ou seja, possuem importância no desenvolvimento social e econômico (Franceschina, 2019).

O Paraná encontra-se na região Sul do país, e a escolha por este estado justifica-se pelo fato de estar em uma região que possui os municípios mais eficientes quanto à utilização dos recursos destinados à saúde pública (Lepchak et al., 2021). Deste modo, é importante explorar os fatores externos relacionados à eficiência hospitalar deste estado, considerando que o mesmo está inserido em uma região que serve como *benchmarking* de tomada de decisão para as demais unidades do país. Além disso, é o estado que possui a quinta melhor economia do Brasil, respondendo por 6,3% do PIB brasileiro (Kowalski, 2021), e de acordo com o Índice Iparde de Desempenho Municipal (2019), não possui nenhum município em condição de baixo desempenho.

Identificar variáveis exógenas que afetam a eficiência técnica dos hospitais públicos possui relevância empírica e contribuição social. Segundo Mendes (2011), o Brasil manteve-se comprometido com o que a Organização Pan-Americana da Saúde defende, que o Estado é um agente responsável por garantir o acesso universal à saúde para sua população, no entanto conforme Acórdão 148/2020 do Tribunal de Contas da União (TCU) a sustentabilidade desta garantia de acesso público encontra-se ameaçada. Neste sentido, este estudo sugere a contribuição com dados e informações que podem ser consideradas ao estudar a eficiência dos hospitais públicos, contribuindo por exemplo com projetos como o “Eficiência na Saúde”, que investiga a eficiência hospitalar dos hospitais públicos brasileiros, iniciado pelo TCU em 2020 (Oliveira, 2022).

### 1.3 ESCOPO E ESTRUTURA DO TRABALHO

Para atingir o objetivo desta pesquisa, além do levantamento das variáveis extra-hospitalares que podem afetar a eficiência dos hospitais públicos, foi realizada uma análise quantitativa em dois estágios: i) identificar a eficiência técnica hospitalar dos hospitais que atendem aos pacientes do SUS, por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA), utilizando

múltiplas variáveis de entrada e saída; e ii) realizar uma análise multinível considerando os dados de maneira hierárquica, com uma estrutura de dados aninhados em três níveis, hospitais, municípios e macrorregionais de saúde do Paraná, respectivamente. Deste modo foi possível avaliar a influência das variáveis extra-hospitalares na eficiência das unidades de saúde, sem a necessidade de utilizar os municípios, ou regiões de saúde como *dummies*, como em uma regressão tradicional, e nem mesmo utilizar as médias dos escores de eficiência técnica encontrados por municípios.

A introdução é classificada como a primeira parte deste trabalho. Na continuação será tratada na segunda parte, a revisão de literatura, abordando estudos correlacionados e conceitos necessários para esta pesquisa, como a estrutura dos SUS, a regionalização do estado do Paraná e a eficiência técnica hospitalar, sequencialmente apresentando as variáveis extra-hospitalares e as hipóteses de pesquisa.

No terceiro capítulo é exposta a metodologia utilizada, caracterizando a amostra, os procedimentos e técnicas utilizadas, as variáveis de pesquisas e as respectivas fontes dos dados. O quarto capítulo compreende a análise e discussão dos resultados encontrados no primeiro e segundo estágio da pesquisa. E por fim, as considerações finais do estudo.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 POLÍTICA DE SAÚDE NO BRASIL**

Em 1990, foi sancionada a Lei 8.080 pelo presidente Fernando Collor de Mello. Decretada pelo Congresso Nacional, esta lei foi publicada no diário oficial em 20 de setembro de 1990 e implementou o Sistema Único de Saúde no país (Oliveira & Freitas, 2020). Também conhecida como Lei Orgânica da Saúde, a Lei 8.080 de 19 de setembro de 1990 instituiu o SUS sob algumas motivações, como: i) movimentos sociais e políticos contra a ditadura; ii) empobrecimento da população, que elevou a migração da zona rural e pequenas cidades, para as periferias das cidades médias e grandes; iii) crescente crise de financiamento do modelo de assistência médica da Previdência Social; e iv) movimento da reforma sanitária (Santos, 2013).

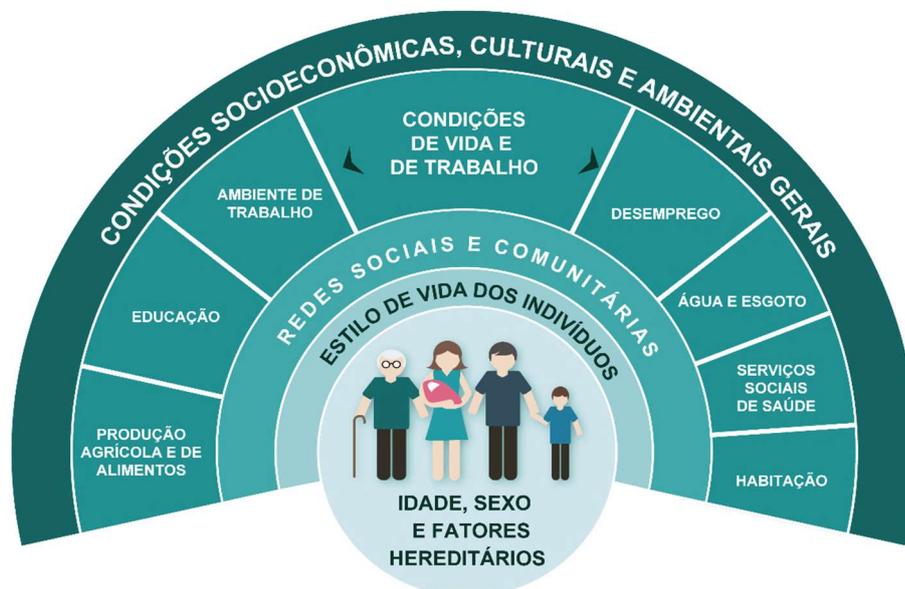
Se faz importante destacar esta lei neste estudo, pois ela é o eixo de compreensão da política de saúde no Brasil. Os basais grupos de temas elencados nela são: os determinantes sociais em saúde, a vigilância, os princípios e as diretrizes do SUS, as políticas para populações específicas, as responsabilidades das três esferas de governo, a estrutura de governança do SUS, a política de recursos humanos e a participação integrante de entidades privadas (Oliveira, 2016).

As disposições gerais da Lei 8.080 (1990) reasseguram a saúde como direito e dever do Estado, concretizando-se pela formulação e execução de políticas que garantam um acesso universal e igualitário às ações e serviços de saúde, e este contexto é fundamentado no artigo 2º: “A saúde é um direito fundamental do ser humano, devendo o Estado prover as condições indispensáveis ao seu pleno exercício”. Ainda assim, há questionamentos quanto a este acesso universal e igualitário, por existir, por exemplo, divergência na distribuição de recursos entre regiões, não apenas por fatores técnicos, mas por influência de fatores políticos (Carvalho, 2021; Simão & Orellano, 2015), e um grande número de reclamações da população, insatisfeita pela falta de leitos hospitalares, medicamentos e profissionais da saúde (Oliveira & Freitas, 2020).

Santos (2013) destacou que o SUS conseguiu proporcionar serviços de saúde pública para metade da população antes excluída. Entretanto, assim como Simão e Orellano (2015), Oliveira e Freitas (2020) e Carvalho (2021), o autor encontrou outro problema nesta construção igualitária, concluindo em seu estudo que a real política de Estado para a saúde, ao longo dos anos, vem priorizando a criação e a expansão do mercado dos planos privados de saúde, e secundarizando a efetivação das diretrizes constitucionais para os direitos humanos de cidadania. Estes fatos são motivadores para que esta pesquisa analise como objeto os hospitais públicos, pois estes garantem a universalidade da saúde, que é um direito fundamental.

O artigo 3º da Lei 8.080 (1990) também se faz importante para a construção desta pesquisa. Em sua essência ele cita que os níveis de saúde são condicionados à organização social e econômica do País, ou seja, contribui com a tese de que variáveis extra-hospitalares, como moradia, renda, saneamento básico, educação, atividade física, entre outros, impactam na saúde da população. E, caso exista uma má condição econômica e social – por exemplo – possivelmente há de ocorrer uma alta procura pelo SUS, e esta demanda poderá influenciar na eficiência hospitalar.

A Figura 1, desenvolvida no estudo de Dahlgren e Whitehead (1991), ilustra e sintetiza esta ideia de influência dos determinantes sociais na saúde. Segundo os teóricos, as quatro camadas de influências podem ser traduzidas em quatro níveis de intervenções políticas, ou seja, a qualidade do serviço de saúde depende do controle destes determinantes.

**Figura 1***Principais determinantes da saúde*

*Nota.* Fonte: Dahlgren e Whitehead (1991, p.11)

No capítulo II da Lei 8.080 (1990) são mencionados os princípios e diretrizes do SUS, que garantem o direito fundamental à vida. Gaíva e Silva (2008) sintetizam que este capítulo prevê a participação popular, a descentralização dos serviços para os municípios, a regionalização e a hierarquização, como princípios organizativos, e como princípios doutrinários a universalidade, a equidade e a integralidade. A universalidade, prevê que a saúde é um direito de cidadania de todos; a equidade, fomenta a redução de desigualdades; e a integralidade se resume em integração de ações. Em uma revisão sistemática sobre a efetividade destes princípios na atenção primária à saúde, Leite, Bittencourt, Sampaio, Leite e Cavalcante (2018), obtiveram como resultado que a precária acessibilidade ao atendimento especializado, a falta de apoio do Estado no processo de municipalização, a baixa cobertura de serviços no espaço geográfico e um processo democrático deficitário prejudicam os princípios organizativos. Também reiteram a importância da efetividade dos princípios para a melhoria da qualidade dos serviços e satisfação dos usuários, que não foram plenamente encontrados nos serviços da atenção primária à saúde. Logo, se perfaz mais uma vez a importância de identificação de variáveis que podem estar relacionadas à ineficiência dos hospitais públicos, uma vez que uma baixa eficiência do SUS seria um risco a garantia dos seus princípios doutrinários e organizativos.

## 2.2 ESTRUTURA DA SAÚDE PÚBLICA NO BRASIL

Conforme definido pela Constituição Federal (1988), o sistema de saúde público do Brasil é composto pelo ministério da saúde, estados e municípios, e cada destes três órgãos públicos possui suas responsabilidades: i) o ministério de saúde tem o papel de gestor nacional, fiscalizando, avaliando, formulando, e normatizando as políticas e ações de saúde, além disso, o governo federal é o principal financiador do Sistema; ii) os estados coordenam e planejam o SUS em nível estadual, respeitando a normatização federal, por meio das secretarias específicas para a gestão de saúde; iii) e os municípios, além de serem parceiros para a aplicação de políticas nacionais e estaduais de saúde, formulam suas próprias políticas de saúde, coordenando o SUS em nível municipal (Ministério da Saúde, 2020a).

A organização estrutural do SUS possui como objetivo primordial possibilitar a complementaridade de ações entre as esferas Federais, Estaduais e Municipais para alcançar os seus objetivos comuns (Rabetti, 2020). O autor elenca que existem três níveis de atenção quando se fala em saúde pública. O primeiro nível é a atenção primária, que pode prevenir e tratar 80% dos problemas de saúde da população, e onde estão as Unidades Básicas de Saúde (UBS), os Agentes Comunitários de Saúde (ACS), a Equipe de Saúde da Família (ESF) e o Núcleo de Apoio à Saúde da Família (NASF). O segundo nível é formado pelos hospitais e pelas Unidades de Pronto Atendimento (UPA), ou seja, unidades hospitalares e ambulatoriais, onde são realizados procedimentos de média complexidade, serviços especializados, com suporte ao diagnóstico e terapêutico, assim como atendimentos de urgência e emergência. Neste segundo nível é encontrado um ambiente de tecnologia intermediário, comparado com a atenção primária e terciária. E, o terceiro nível, a atenção terciária, é constituída por hospitais que possuem elevada especialização, prestam serviços de alta complexidade, com procedimentos que envolvem alta tecnologia e/ou alto custo. A atenção à saúde, que integra concomitantemente esses três níveis, está territorialmente presente nos municípios de maior porte em redes de saúde que englobam unidades municipais, estaduais e federais.

A fragilidade da capacidade de respostas do sistema de saúde do Brasil, frente aos novos desafios e demandas epidemiológicas do século XXI, é destacada por Mendes (2011). Segundo o autor, este sistema foi estruturado através de exigências sanitárias do pós-guerra, e para atender as atuais demandas são decretadas reformas nacionais para evolução da estrutura da rede, coordenação de seus mecanismos, avaliação dos indicadores de saúde, melhorar a qualidade dos serviços e satisfação dos usuários e análise da eficiência hospitalar a fim de manter a sustentabilidade do SUS (Acórdão 1108/2020, 2020; Conill et al., 2010).

Hodiernamente, após mais de 30 anos de implantação do sistema de saúde, a coordenação dos níveis estruturais possui um papel importante na integridade do acesso à rede pública, e continua sendo um problema a ser superado (Jesus, Espírito Santo, Mendes & Samico, 2018). Para os autores, possivelmente o estágio de institucionalização desta coordenação se encontre em patamares distintos em cada região do Brasil, além disso fatores locais e regionais são interferências, tendo em vista um país desigual e de larga escala. Neste contexto, estudos sobre variáveis extra-hospitalares que atuam nos componentes da estrutura dos hospitais representam ricas fontes de informações.

De acordo com o Decreto nº 3.964 (2001), de 10 de outubro de 2001, o Fundo Nacional de Saúde (FNS) como gestor financeiro dos recursos destinados a financiar as despesas correntes e de capital do Ministério da Saúde e como unidade de acompanhamento, fiscalização, controle e avaliação dos recursos transferidos ao SUS, integra o Sistema Nacional de Controle e Avaliação do Ministério da Saúde. O valor que é alocado neste fundo é transferido para os estados, municípios e para o Distrito Federal, deste modo os entes realizam de forma descentralizada ações e serviços de saúde, investem na rede de serviços e na cobertura assistencial e hospitalar, no âmbito do SUS (Ministério da Saúde, 2020b).

Os recursos financeiros do SUS devem garantir legitimamente atendimento e proteção a todo cidadão, ou seja, serem investidos no bem estar da população, fornecendo acesso à saúde, à assistência social e à previdência, porém é constatado uma carência por estes recursos, especialmente na área da saúde, na qual em média é investido apenas 8,3% do Produto Interno Bruto (PIB), um valor muito abaixo da média global, e esta situação está longe de ter um fim (Pescuma Junior & Mendes, 2015; Silva, Oliveira, Dias & Holanda, 2020). A falta de investimento traz consequências na eficiência hospitalar, qualidade e atendimento ao cidadão.

Silva et al. (2020) caracteriza o financiamento do SUS como um problema crônico que vem sendo ocultado por gestores e políticos, pois sua gestão é comprometida por interesses pessoais destes agentes. Outra crítica apontada pelos autores, é que o sistema possui critérios de alocação de recursos desatualizados, e não é observado esforço por parte governo para empregar recursos além do mínimo exigido pela Constituição.

Os critérios para estabelecimento de valores a serem transferidos a estados, distrito federal e municípios que estão dispostos no artigo 35 da Lei 8.080 (1990) são condizentes com o princípio da equidade, considerando alguns fatores como: o perfil demográfico e epidemiológico da região, as características qualitativas e quantitativas da rede de saúde na área e o desempenho técnico, econômico e financeiro do período anterior. Hahn e Mendes (2019) destacam a importância da regionalização neste processo de distribuição dos recursos, para

garantir o princípio da integridade, pois as normatizações do SUS não foram suficientes para superar os obstáculos inerentes à regionalização e à descentralização. Segundo os autores ao longo de toda a história do SUS, importantes estratégias político-normativas foram criadas para impulsionar e/ou efetivar a regionalização, devido a isso, originaram-se três importantes instrumentos para a gestão de um sistema regional: o Plano Diretor Regional (PDR); a Programação Pactuada Integrada (PPI); e o Plano Diretor de Investimentos (PDI).

O PDR surge após integração entre os gestores municipais, sob a coordenação do gestor estadual, ou seja, é elaborado pelas Secretarias Estaduais de Saúde, com a participação das Secretarias Municipais de Saúde, e serve como suporte para a elaboração da PPI, que dará efetividade ao que foi pactuado, deste modo o PDR integra o Plano de Saúde Estadual e serve como subsídio para os Planos de Saúde Municipais, organizando regionalmente de forma hierárquica a assistência à saúde, com isso seu produto final seria a garantia de acesso da população a todos os níveis de complexidade dos serviços de saúde (Ministério da Saúde, 2002). E neste contexto, segundo o Ministério da Saúde (2002), o PDI será o instrumento que vai possibilitar este acesso por meio da alocação de recursos nos módulos assistenciais, como os recursos de custeio e recursos humanos nas macrorregiões e regiões de saúde. Esta divisão hierárquica é o fator que motiva a aplicação de um modelo de regressão multinível para este estudo.

No próximo tópico serão apresentados alguns pontos da caracterização da divisão regional de saúde do estado do Paraná, disponibilizados pela Secretaria de Estado da Saúde.

### **2.2.1 Divisão Regional Paranaense de Saúde**

A regionalização é o princípio organizacional do processo de descentralização dos serviços de saúde, das ações e dos procedimentos de negociação e pactuação entre os gestores nos três níveis de governo (Viana & Lima, 2011), tomando como meta o cumprimento dos princípios constitucionais de universalidade do acesso, da equidade e integralidade do cuidado.

Em junho de 2001 foi implantado o primeiro Plano Diretor de Regionalização do estado do Paraná, e segundo a Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (2015), a região de saúde é o espaço geográfico constituído pelos agrupamentos de Municípios vizinhos, que para sua instituição deve conter, no mínimo, ações e serviços de: i) atenção primária; ii) urgência e emergência; iii) atenção psicossocial; iv) atenção ambulatorial especializada e hospitalar; e v) vigilância em saúde. A divisão territorial busca um melhor grau de suficiência na oferta e distribuição de ações e serviços de saúde para a população de determinada região, por meio de

uma rede de serviços articulada e integrada, identificando as identidades culturais, econômicas e sociais, com uma infraestrutura de transportes compartilhados no território (Conasems, 2019).

Atualmente, o estado paranaense conta com 04 Macrorregiões de saúde, conforme aprovação da Deliberação nº 266 (2012) da Comissão Intergestores Bipartite do Paraná. Estas macrorregionais, por sua vez, são subdivididas em 22 regiões que abrangem os 399 municípios do estado, assim demonstrado na Figura 2.

**Figura 2**

*Mapa político do Paraná - divisão de macrorregionais*



### SECRETARIA DA SAÚDE DO PARANÁ

#### DIVISÃO POR REGIONAIS E MACRORREGIONAIS

REGIONAIS DE SAÚDE	Nº DE MUNICÍPIOS	REGIONAIS DE SAÚDE	Nº DE MUNICÍPIOS	MACRORREGIONAIS DE SAÚDE	Nº DE MUNICÍPIOS
1ª PARANAGUÁ	7	13ª CIANORTE	11	MACRO LESTE	86
2ª CURITIBA	29	14ª PARANAÍ	28	MACRO NORTE	104
3ª PONTA GROSSA	12	15ª MARINGÁ	30	MACRO OESTE	94
4ª IRATI	9	16ª APUCARANA	17	MACRO NOROESTE	115
5ª GUARAPUAVA	20	17ª LONDRINA	21		
6ª UNIÃO DA VITÓRIA	9	18ª CORNÉLIO PROCÓPIO	21		
7ª PATO BRANCO	15	19ª JACAREZINHO	22		
8ª FRANCISCO BELTRÃO	27	20ª TOLEDO	38		
9ª FOZ DO IGUAÇU	9	21ª TELÉMAGO BORBA	7		
10ª CASCAVEL	25	22ª IVAIPORÁ	16		
11ª CAMPO MOURÃO	25	<b>TOTAL DO PARANÁ</b>	<b>399</b>		
12ª UMUARAMA	21				

*Nota.* Fonte: Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (2020)

A Secretaria de Estado da Saúde em seu PDR (2015) afirma que: em todas as regiões, os municípios são responsáveis pelos serviços de atenção primária; em cada região há ao menos uma referência hospitalar regional, assim como ambulatórios para a realização de consultas

especializadas e exames; e que se uma região de saúde não possui algum serviço, ou este serviço não é suficiente, na maioria dos casos, um local de referência de uma macrorregião é indicado. De acordo com o Plano Estadual de Saúde de 2020-2023 (2020), a rede hospitalar do estado é integrada por 433 hospitais, dos quais 337 (78%) atendem aos usuários do SUS, destes 129 são de natureza jurídica pública, 126 privados sem fins lucrativos, 67 privados e 15 hospitais próprios. A Tabela 1 apresenta a distribuição dos hospitais por macrorregionais.

**Tabela 1**

*Distribuição dos hospitais paranaenses por macrorregiões*

<b>Macrorregião</b>	<b>Número de Habitantes</b>	<b>Número de hospitais</b>
Leste	5.534.152	100
Oeste	1.960.154	70
Norte	1.986.688	87
Noroeste	1.867.943	80
<b>Total</b>	<b>11.348.937</b>	<b>337</b>

*Nota.* Adaptado de Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (2020)

Apesar das regiões de saúde contarem com serviços de atenção básica, urgência e emergência, todo o país possui grandes desigualdades regionais, portanto a promoção de políticas sociais deve ser realizada de forma coordenada e descentralizada (Abrucio, 2005). Neste sentido, Curvina (2017) concluiu em seu estudo que a regionalização do SUS representa o federalismo cooperativo, funcionando como uma cooperação intergovernamental com um embasamento normativo definido, mas com obstáculos e fragilidades em alguns fatores, como na heterogeneidade territorial, na cultura política, nas responsabilidades do poder executivo municipal, e na gestão de cooperação entre os entes no âmbito regional. E, uma forma de associação que possibilitaria a melhora destas fragilidades mencionadas e das limitações tanto de recursos financeiros, quanto de ordem técnica, seria a utilização de consórcio público, que segundo Marroni, Franzese e Panosso (2020) possibilita de forma incontestável a municipalização da saúde, bem como facilita o acesso ao atendimento de média e alta complexidade à população de pequenos municípios.

### 2.3 TEORIA DA CONTINGÊNCIA

Segundo Hammad, Jusoh e Yen (2010), a abordagem da teoria da contingência está situada entre duas fronteiras, sendo a abordagem de controle universalista e a abordagem de situação específica. De acordo com os autores, a abordagem de controle universalista é uma extensão natural da teoria da administração científica que argumenta que o *desing* de controle ideal se aplica a todos os ambientes e empresas. No geral seus princípios implicam que existe uma melhor maneira de projetar processos operacionais para maximizar a eficiência. Em oposição, a abordagem de situação específica argumenta que os fatores que afetam cada sistema de controle são únicos, portanto, as regras e os modelos gerais não podem ser aplicados.

A teoria da contingência possui suas origens advindas dos trabalhos de Woodward (1958, 1965), Lawrence e Lorsch (1967) e Thompson (1976). Eles iniciaram o desenvolvimento do conceito afirmando que não há uma melhor maneira de se administrar ou organizar uma instituição, pois as mudanças ocorrem nos sistemas organizacionais devido ao impacto de determinados tipos de ocorrências (Burns & Stalker, 1994). Apoiada na teoria sistêmica, esta teoria enfatiza a interação entre as partes que compõem um sistema organizacional e a relação destas com o ambiente (Ferreira, Reis & Pereira, 1997). Em outros termos, não há uma única e melhor forma “*the best way*” de organizar a estrutura hospitalar, pois existe uma relação funcional entre as condições do ambiente e as técnicas administrativas apropriadas para alcançar de modo eficaz os objetivos organizacionais (Chiavenato, 2004).

O termo “contingência” significa algo incerto, não absoluto ou eventual, que pode se concretizar ou não (Alperstedt & Evangelista, 2018). Devido as complexidades existentes nas organizações, Tortorella et al. (2020) sugeriram em seu estudo que, em uma análise de contingência, os sistemas de saúde devem considerar fatores internos (tamanho do hospital e diferenças nos processos e departamentos) e fatores externos (contexto socioeconômico da região ou país em que se encontram). Os autores concluíram que os gestores dos hospitais podem antecipar questões inerentes às probabilidades de restrições de recursos fazendo esta análise contingencial.

O ponto central de partida da teoria da contingência é que a eficiência da empresa depende da relação dos fatores de contingência com a estrutura interna da organização (Burns & Stalker, 1994). A evolução da teoria com as principais contingências e configurações organizacionais segundo a teoria da contingência pode ser encontrada no estudo de Hanisch e Wald (2012).

Para Thompson (1976), uma das principais contingências que deve ser considerada pela organização e que a mesma deve reagir, é o ambiente externo, pois na maioria das vezes o mesmo costuma ser incerto. Este ambiente externo pode ser entendido como o conjunto de fatores que influenciam ou que podem influenciar o funcionamento do sistema organizacional (Lawrence & Lorsch, 1967). De forma abrangente, incluirá, por exemplo, condições tecnológicas, políticas, econômicas, legais, demográficas e culturais, entretanto compreende também o ambiente mais próximo da atividade organizacional, que é composto por fornecedores, clientes e reguladores (Mintzberg, 1979; Lawrence & Lorsch, 1967).

De acordo com Wolff (2005), a incorporação de atores e fatores do ambiente na avaliação de eficiência técnica hospitalar é essencial para ficarem bem caracterizadas as condições nas quais as decisões da direção hospitalar são tomadas, tendo em vista que o ambiente oferece contingências à ação da direção, ou seja, inibirá a habilidade dos diretores para a utilização dos recursos de forma eficientemente. Neste sentido, emerge o conceito de estrutura organizacional adaptativa ao ambiente externo, de modo que, modelos organizacionais mais orgânicos e flexíveis às contingências ambientais apresentam melhores resultados nos níveis de desempenho e eficiência (Lawrence & Lorsch, 1967).

Baseado nesta abordagem contingencial, o tópico a seguir evidenciará esta interação existente entre os sistemas hospitalares com seu ambiente interno e externo.

## 2.4 AMBIENTE E EFICIÊNCIA TÉCNICA HOSPITALAR

Sem uma data concreta, a origem das organizações hospitalares se encontra no nascimento das primeiras civilizações na era medieval. Estes primeiros hospitais eram confundidos com santuários e templos que exerciam uma medicina religiosa, que desenvolviam trabalhos assistenciais e de hospitalidade (Neufeld, 2013). Segundo Foucault (1979), até o século XVIII os hospitais serviam apenas para minimizar riscos sociais e epidemiológicos, segregando os mais pobres e enfermos do convívio social, mas não existindo ali uma função médica.

No século XIX, hospitais já se baseavam na tríade: assistência, docência e investigação. Neste período, a nobreza era atendida a domicílio pelos médicos mais celebres, a burguesia era também assistida a domicílio por médicos iniciantes, enquanto os pobres eram atendidos em hospitais, e, devido a isto, neste período se perpetua a ideia de que hospitais era instituições de “segunda classe” (González, Navarro & Sanchez, 2005). No início do século XX, os hospitais transformaram sua natureza e conceito público, e se tornaram o centro da medicina moderna,

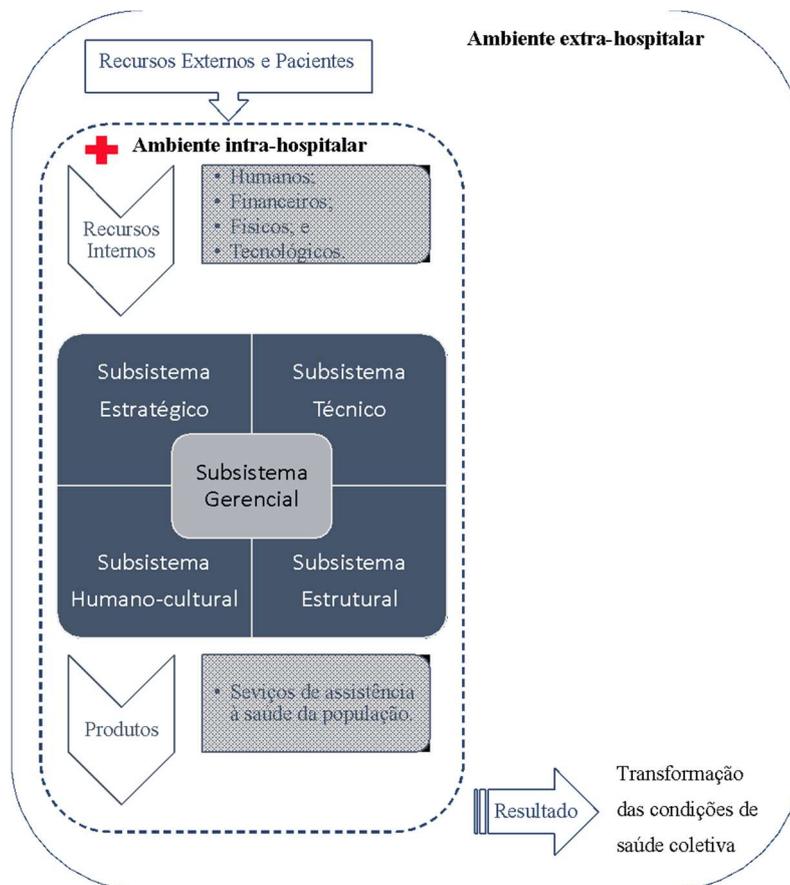
passando a ser valorizados pela quantidade de tecnologia que possuíam (Bravo, Andreazzi & Menezes, 2013; Canguilhem, 2009).

Uma definição que abrange os principais atributos de um hospital é fornecida por Miller (2002). De acordo com o autor, enquanto um paciente encontra-se em tratamento pelas mãos de um médico para restauração da sua saúde, o hospital é a instituição que o fornecerá leito, refeição e cuidados constantes. Entretanto, os hospitais são entidades que podem se diversificar em termos de suas estruturas, objetivos e organização (Asbu et al., 2020). Eles vão desde um hospital de pequeno porte, que presta serviços básicos, a um especializado dotado de tecnologia de ponta e mão de obra altamente qualificada.

Visto como um sistema produtivo, um hospital vai produzir e gerar serviços de assistência de saúde à população, sendo que nesta visão sistêmica o ambiente interno do hospital vai interagir com o ambiente externo por um fluxo de pacientes e de recursos externos (Wolff, 2005), conforme demonstrado na Figura 3.

**Figura 3**

*Fluxo de um hospital visto como um sistema aberto*



*Nota.* Adaptado de Katz e Kahn (1975)

O ambiente interno, intra-hospitalar, é constituído pelos recursos humanos, físicos, financeiros e tecnológicos que ficam sob controle da direção hospitalar, e de acordo com Katz e Kahn (1995), pode ser subdividido em cinco subsistemas interdependentes: i) técnico ou de produção; ii) estrutural ou de apoio; iii) humano-cultural ou de manutenção; iv) estratégico ou adaptativo; e v) subsistema gerencial, que irá regular os demais.

Em uma visão de sistema aberto, Wolff (2005) menciona que o hospital é dependente do ambiente externo, extra-hospitalar, que por sua vez é composto por fatores demográficos, geográficos, políticos, legais, econômicos, sociais, tecnológicos, sanitários e epidemiológicos. Nesta percepção, os atores e fatores do ambiente externo podem participar diretamente ou não do ambiente operacional da organização hospitalar, e conforme Osborn, Hunt e Jauch (1980), os fatores externos que recebem maior atenção dos gestores vão ser aqueles que possuem maior impacto nas suas operações e decisões organizacionais. Deste modo, estudos que demonstrem a relação entre estas variáveis externas poderão ser de valor para a gestão e controle da direção hospitalar.

Tendo em vista a importância das instituições hospitalares para as condições de saúde coletiva, estudos sobre as medidas de eficiência e produtividade hospitalar focando no sistema de saúde e na prestação de serviços de saúde, se expandiram nas últimas décadas (Hamzah & See, 2019; Hollingsworth, 2008).

#### 2.4.1 Eficiência Técnica

A eficiência técnica que será abordada e utilizada como forma de mensuração neste trabalho é originada da eficiência econômica (Debreu, 1951; Koopmans, 1951), sendo um dos tipos de eficiência estabelecida inicialmente por Farrell (1957) em seu clássico estudo “*The Measurement of Productive Efficiency*”.

Para Farrel (1957), a eficiência técnica refere-se a produzir uma quantidade **máxima** de saídas “*outputs*” com uma determinada quantidade de entrada “*inputs*” ou, alternativamente, produzir uma quantidade de saídas com o **mínimo** possível de recursos (entradas). Na área da saúde, a eficiência técnica pode ser entendida como a produção de um determinado nível de saídas (serviços de saúde) com o mínimo de entradas (insumos do sistema de saúde), com isso um hospital é tecnicamente eficiente, operando em sua fronteira de produção (Yang & Zeng, 2014).

De acordo com Gregório (2017), uma firma ou “*decision-making unit*” (DMU) será considerada eficiente ao atingir uma melhor relação entre entradas (recursos ou insumos utilizados) e saídas (produtos produzidos ou serviços prestados) e operar em sua fronteira de

produção (“*production frontier*”). A função de produção é utilizada para se conseguir medir a eficiência técnica de determinada DMU, e esta função representa o quanto uma empresa pode produzir com determinada quantidade de recursos (Guazzelli, 2018). Segundo Guazzelli (2018), uma função de produção simplificada com somente dois insumos poderia ser assim demonstrada:  $Q=f(L,K)$ . Neste exemplo, Q é a quantidade de saídas (produtos), L a mão de obra utilizada e K a quantia de capital empregado.

Em concordância com as definições anteriormente abordadas, hospitais eficientes são aqueles que fazem uso adequado e racional dos recursos organizacionais, a fim de maximizar a oferta de serviços à população. Neste sentido, conforme o plano de saúde estadual da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (2020) as ações inovadoras e um planejamento estratégico criterioso para melhoria da eficiência na saúde, seriam aqueles que envolvem programas que visam oferecer ao cidadão acesso aos níveis de Atenção – Primária, Secundária e Terciária.

## 2.5 VARIÁVEIS QUE INFLUENCIAM A EFICIÊNCIA E HIPÓTESES DE PESQUISA

### 2.5.1 Variáveis Intra-Hospitalares

A seguir serão apresentados estudos que investigaram a eficiência técnica e as variáveis intra-hospitalares. Ressalta-se que mesmo não sendo o objetivo do presente estudo investigar as variáveis intra, mas sim as extra-hospitalares, conhecer os resultados de tais estudos podem auxiliar no entendimento dos resultados que podem ser advindos desta pesquisa.

A gestão dos serviços de saúde se torna um desafio complexo ao considerar que a oferta pelos serviços e a eficiência dos hospitais são fatores necessários para garantir a continuidade do acesso público. Além disso, aumentar a eficiência não significa uma redução na qualidade dos serviços prestados e nem nos resultados obtidos ao paciente (Felix, 2016; Gregório, 2017; Missunaga, 2020).

Outro ponto importante levantado por Wolff (2015) é que as pesquisas que focam em apenas uma das diversas dimensões da realidade hospitalar são criticadas, pois são avaliações parciais referentes a setores hospitalares isolados. A literatura aqui revisada avalia a eficiência considerando prismas intra-hospitalares como o tipo de propriedade, o porte, a especialização, a responsabilidade da atividade de ensino e pesquisa, e também fatores extra-hospitalares como determinantes da eficiência hospitalar, localização geográfica, efeito da concorrência no mercado hospitalar e sistemas de reembolso e incentivos do prestador de serviço.

As evidências sobre o efeito do tipo de propriedade sobre a eficiência hospitalar são divergentes e fatores como a localização geográfica e a forma metodológica com que os dados

foram trabalhados devem ser considerados. Por exemplo, hospitais da França e dos Estados Unidos utilizam diferentes tecnologias em sua produção, logo divergem em níveis de ineficiências de escala de longo e de curto prazo (Dervaux et al., 2004).

Apesar de algumas pesquisas concluírem que não há diferença estatisticamente significativa entre a eficiência dos hospitais públicos e privados com fins lucrativos e sem fins lucrativos (Kruse et al., 2018; Missunaga, 2020; Tiemann et al., 2012), Hadley, Zuckerman, e Iezzoni (1996) inferiram em seu estudo que os públicos são tecnicamente mais eficientes que os de natureza privada sem fins lucrativos, e que os hospitais, em geral, quando estão enfrentando maior pressão financeira, tendem a melhorar sua eficiência. Mas contrário a este resultado, um estudo na Alemanha ao examinar as mudanças na eficiência após a privatização dos hospitais, mostrou que a transição de *status* público para privado com fins lucrativos causou um aumento na eficiência entre 2,9% e 4,9%, e isso foi um resultado permanente e não apenas uma mudança transitória (Xenos et al., 2017). Ao se considerar que hospitais de propriedade privada com fins lucrativos possuem em seus componentes de missão a busca pela lucratividade, então melhorar os resultados econômicos pode ser obtido por meio do aumento da eficiência (Rosko et al., 2018). Oportunamente vale destacar também que apesar de alguns estudos apontarem que hospitais privados com fins lucrativos são mais eficientes do que os sem fins lucrativos (Rosko & Mutter, 2008, 2010), McKay et al. (2002) e Jehu-Appiah et al. (2014) concluíram o oposto, ou seja, que hospitais privados sem fins lucrativos são mais eficientes que os com fins lucrativos.

Em relação à eficiência e tamanho, um ótimo porte hospitalar requer que o seu sistema tenha uma escala operacional ideal, ou seja, o hospital deve funcionar com facilidade de acesso e operar com economia de escala (Posnett, 2002). De acordo com o autor, esta economia de escala existe quando os custos médios de longo prazo diminuem à medida que a escala ou o volume de produção aumenta. Sendo assim, a existência de economias de escala sugere que a eficiência aumenta com a expansão do tamanho do hospital, e que hospitais menores podem ser ineficientes devido à sua incapacidade de distribuir os custos fixos (*overhead*) e administrativos por um número maior de pacientes atendidos (Asbu et al., 2020).

Ao avaliar a eficiência técnica e alocativa de hospitais públicos gregos, Athanassopoulos e Gounaris (2001) reportaram em seus achados que hospitais de pequeno porte foram os menos eficientes (*score de eficiência técnica* = 0,80) em comparação com hospitais de médio (0,86) e grande porte (0,90). Por outro lado, em um estudo realizado com hospitais na Turquia, descobriu-se que hospitais pequenos são relativamente mais eficientes em comparação com os médios e grandes e apresentaram melhor satisfação do paciente (Gok &

Sezen, 2013). No Brasil, os hospitais em sua grande maioria são de pequeno porte, possuindo menos de 50 leitos, com isso geram, segundo a literatura, ineficiências de escala e redução da qualidade, tanto em termos de gestão organizacional quanto de produção de saúde, e este é o cenário construído nas últimas décadas em relação à rede hospitalar brasileira (Carpaneze & Malik, 2021).

Do ponto de vista da eficiência, a capacidade ideal de leitos hospitalares fica entre 200 e 600 leitos. Em uma revisão sistemática sobre a eficiência de escala em hospitais, Giancotti, Guglielmo e Mauro (2017) relataram que existe uma ineficiência de escala quando o tamanho do hospital é inferior a 200 leitos e superior a 600.

Acerca da questão sobre o grau de especificação hospitalar, isto é, se hospitais gerais costumam ser mais eficientes do que hospitais especializados, alguns estudos respondem que sim (Carey et al., 2008; Colombi et al., 2017). Em uma pesquisa em hospitais italianos, Colombi et al. (2017) apontam que hospitais especializados em um único tipo de tratamento possuem maior grau de ineficiência transitória do que hospitais gerais, indicando economia de escopo nestes. A economia de escopo ou economia de gama ocorre quando a produção concomitante de dois ou mais produtos - no caso hospitalar, a prestação de serviços ambulatoriais e de internação - pode ser alcançada a custos mais baixos do que a soma dos custos ao produzir cada produto separadamente (Kupfer & Hasenclever, 2013). Neste sentido, hospitais gerais conseguem reduzir seus custos médios ao prestarem serviços mais diversificados, assim produzem mais saídas do que os especializados. Como identificado por Colombi et al. (2017), Carey et al. (2008) ao estudarem hospitais localizados em três estados dos Estados Unidos, utilizando uma função de custo hospitalar por meio da Análise de Fronteira Estocástica, evidenciaram que gestores e formuladores de políticas não devem adotar a suposição de que os hospitais especializados produzem atendimento ao paciente com mais eficiência do que os gerais.

Alguns estudos, ao compararem hospitais pelas suas responsabilidades educativas, demonstram que os universitários são menos eficientes que os sem atividades de ensino e pesquisa, devido a uma série de fatores, como por exemplo, o uso de médicos residentes ao em vez de médicos funcionários assistentes mais experientes (Grosskopf et al., 2001b; Simmer et al., 1991). Comparando as fronteiras de eficiência dos hospitais de ensino e não ensino, Grosskopf et al. (2001a), utilizando uma abordagem do tipo envoltória de dados (DEA), aplicada a uma amostra de 236 hospitais de ensino e 556 hospitais não ensino operando nos EUA em 1994, concluíram que se o ensino continuasse como parte da atividade hospitalar nos níveis que estavam, era provável que os hospitais universitários precisassem de subsídios

maiores. Além disso, também concluíram que apenas cerca de 10% dos hospitais de ensino podiam efetivamente competir com os hospitais não docentes.

Continuando nesta linha de pensamento, Santos (2013) enfatizou que as dificuldades na gestão de Hospitais Universitários Federais (HUFs) brasileiros se agravam pela falta de profissionais, fato que conduz algumas instituições a firmarem parcerias com as fundações de apoio às universidades. Ao estudar os HUFs brasileiros durante os anos de 2014 a 2016, Gregório (2017) conclui que apenas 27% do universo avaliado dos HUFs operavam em uma quantidade ótima de produção, portanto há necessidade ainda de desenvolvimento da eficiência nos escores na área assistencial dos demais hospitais. Outro fator que pode explicar a ineficiência de hospitais universitários é que, neste tipo de instituição muitas vezes é requisitada a realização de testes clínicos e diagnósticos adicionais para o benefício dos residentes, o que implica que os hospitais universitários provavelmente usarão um nível maior de recursos do que os não docentes para produzir o mesmo nível de serviços (Yildiz et al., 2018).

Outra variável intra-hospitalar que também possui relação com a eficiência hospitalar é a taxa de ocupação, ou seja, hospitais com elevadas taxas de ocupação podem ser mais eficientes. Um estudo em hospitais na Uganda indicou que a ocupação de leitos estava entre os fatores significativos que explicam as variações na eficiência hospitalar (Mujasi et al., 2016), e em um outro estudo similar examinando a eficiência de 112 hospitais públicos na Grécia, também foi encontrada uma relação positiva entre a taxa de ocupação e eficiência (Xenos, Nektarios, Constantopoulos & Yfantopoulos, 2016).

## **2.5.2 Variáveis Extra-Hospitalares e Hipóteses de Pesquisa**

Para tornar possível o estabelecimento das hipóteses a serem abordadas nesta pesquisa, esta seção fornece o entendimento das variáveis extra-hospitalares a serem testadas, assim figurando as mesmas no contexto contingencial das demandas hospitalares, apresentando, portanto, estudos correlatos encontrados na literatura pesquisada.

A abordagem contingencial tem o ambiente externo como principal fator que pode determinar o desempenho da organização (Thompson, 1976). Nesta perspectiva, as diversas variáveis extra-hospitalares que estão contidas neste contexto ambiental podem afetar a eficiência dos hospitais. Logo, se faz importante que os gestores façam a leitura do ambiente onde a instituição está inserida, pois a eficiência do hospital dependerá da sensibilidade que o mesmo terá em relação à realidade atual e suas alterações.

As variáveis independentes apresentadas a seguir e que serão investigadas neste trabalho fazem parte do macro ambiente, ou ambiente geral, que é formado por um conjunto de

condições semelhantes para todas as organizações. Em síntese, as principais variáveis são: condições tecnológicas, econômicas, políticas, legais, demográficas, ecológicas e culturais (Chiavenato, 2004).

Considerando variáveis extra-hospitalares como a localização geográfica, alguns estudos apontaram que a região é um fator que possui correlação com a eficiência hospitalar (Gomes, 2021; Rezaee & Karimdadi, 2015). Segundo a Teoria da Localização, Morrill e Symons (1977) inferiram que uma região eficiente é aquela em que um nível ou volume de serviço socialmente predeterminado é atendido com custos totais mínimos de operação e transportes. Com isso hospitais em regiões ineficientes devem ser avaliados entre seus pares, pois já estão contidos em uma localização ineficiente, e também porque as pontuações de eficiência podem mudar quando os hospitais são avaliados em relação aos seus próprios grupos (Rezaee & Karimdadi, 2015).

Alguns estudos na literatura examinaram o papel da concorrência na área da saúde, porém os resultados não foram conclusivos, e considerar que a introdução da competição é bem-vinda como um mecanismo potencial para melhorar a eficiência e a produtividade hospitalar (Goddard, 2015) não é algo concreto. Conforme Özgen et al. (2014), a eficiência hospitalar na Turquia não parece ser afetada pela intensidade da concorrência entre hospitais. Entretanto, na Flórida os hospitais precisam encontrar uma maneira de melhorar sua eficiência para sobreviver no futuro mercado de assistência médica, pois quando um hospital está localizado em um mercado menos competitivo, seu escore de eficiência técnica é menor do que aqueles em um mercado mais competitivo (Lee et al., 2015).

Outros fatores externos ao ambiente hospitalar estão relacionados à eficiência. Dias (2010) encontrou em seu estudo que fatores como o índice de desenvolvimento municipal, porte populacional, saneamento, proporção de crianças na população, estão relacionados a melhores índices de eficiência. E, segundo o autor, a proporção de população idosa, maior quantia de médicos em relação à enfermeiros são variáveis que impactam negativamente à eficiência hospitalar. Em um estudo recente, Gomes (2021) também identificou que fatores como proporção de idosos na população, repasses financeiros do Sistema Único de Saúde (SUS), Produto Interno Bruto (PIB), densidade populacional e a região são influências externas que afetam a eficiência da produção hospitalar.

A região sul do Brasil é a maior produtora de tabaco e a que possui maior prevalência de tabagismo no país (Malta et al., 2019). De acordo com o referido autor, monitorar anualmente indicadores de tabagismo é importante, pois auxilia no enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis. Por acarretar danos à saúde, o consumo de tabaco também é um

determinante da eficiência técnica hospitalar, e, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (2021), monitorar o seu uso por meio de medidas e políticas de controle, além de evitar que mais de 8 milhões de pessoas morram prematuramente a cada ano por doenças relacionadas ao tabaco, faz com que os países diminuam perdas com a produtividade hospitalar e economizem anualmente trilhões de dólares gastos com saúde.

Visando melhorar as intervenções de cessação do tabagismo, diversos hospitais têm realizado inúmeras ações, incluindo treinamento aos profissionais de saúde e solicitação de indicadores de desempenho obrigatórios (Campbell, Pieters, Mullen, Reece & Reid, 2011; Kazemzadeh et al. 2017; Rigotti, Clair, Munafò & Stead, 2012), o que demanda investimentos e gastos. A hospitalização representa uma janela promissora para iniciar intervenções sobre o tabagismo, principalmente para os pacientes sem doenças crônicas (Martínez et al., 2018). Ao avaliarem a prevalência e os padrões de tabagismo entre pacientes internados em 13 hospitais da província de Barcelona, Espanha, antes e durante a internação, Martínez et al. (2018) concluíram que 20,5% dos pacientes hospitalizados eram fumantes, e que intervenções de cessação ao uso de tabaco podem melhorar a segurança do paciente, a eficiência hospitalar e os resultados clínicos. Portanto, não se deve negligenciar o tabagismo entre os pacientes hospitalizados, e a identificação dos mesmos traz informações que facilitam o desenho de serviços necessários para intervir e ajudá-los a cessarem este vício.

De acordo com Brito (2021), o tabagismo pode ser considerado uma doença epidêmica, pois além de afetar uma grande quantidade de pessoas dentro de uma mesma região, também é responsável pelo surgimento de outras 50 doenças fatais e incapacitantes. Brito (2021) ainda destaca que no Brasil, a Atenção Primária à Saúde (APS), que conforme citado anteriormente é o primeiro ponto de contato da população com o sistema de saúde, é fundamental para a oferta e abordagem de cessação ao tabagismo no país, pois a APS faz o acompanhamento a longo prazo dos pacientes fumantes, identificando no meio do percurso as condutas que precisam ser ajustadas e se é necessário incluir abordagens àqueles que tiveram alguma recaída.

O consumo de tabaco é um fator que está positivamente relacionado aos gastos com saúde (Łyszczarz & Abdi, 2021), e a cessação do tabagismo pode reduzir os custos hospitalares (Curry, Keller, Orleans & Fiore, 2008). Segundo os autores, nos Estados Unidos é estimado que por ano mais de 400.000 pessoas morrem devido ao uso do tabaco, mais de 50.000 vidas são perdidas pela exposição ao fumo passivo e mais de 8,6 milhões de pessoas sofrem por doenças causadas pelo fumo. Além destes custos à vida, os autores inferem que os custos de saúde causados pelo fumo e as perdas na produtividade hospitalar são estimados de forma conservadora em US\$ 10,28 por maço de cigarros vendidos no país (Curry et al., 2008).

Em consonância com as evidências acima apontadas sobre as demandas necessárias dos hospitais em relação ao enfrentamento à epidemia do uso do tabaco, este estudo sugere a seguinte hipótese de pesquisa:

**H1: O tabagismo possui relação negativa com a eficiência técnica hospitalar.**

Além deste fator epidemiológico, o avanço tecnológico é uma variável que explica as variações dos gastos inerentes às demandas de saúde (Meskarpour et al., 2021), logo pode estar também relacionado à eficiência técnica dos hospitais. Apesar de neste estudo esta variável estar ligada aos equipamentos de saúde, para Meskarpour et al. (2021), a tecnologia na área da saúde vai além, pois a mesma se explica também pelos procedimentos cirúrgicos e médicos, medicamentos, bem como novos procedimentos baseados na combinação destes. Os fatores tecnológicos identificados pelos autores como determinantes dos gastos com cuidados e saúde são classificados em três grupos principais: i) crescimento da tecnologia em saúde; ii) impacto do progresso tecnológico; e iii) investimento em tecnologia em saúde.

Alguns estudos concluíram que a taxa de mortalidade infantil, a expectativa de vida, e o número de mortes causadas por doenças coronárias são variáveis impactadas pelo progresso médico tecnológico, assumindo por exemplo que, as taxas de mortalidade diminuem e a expectativa de vida aumenta com o crescimento do uso médico de dispositivos de alta tecnologia (Colombier, 2017; Khan et al., 2016; Murthy & Ketenci, 2017; Pijalovic, 2016).

Ao analisar o efeito de alguns direcionadores nos gastos em saúde na Malásia, Khan et al. (2016), revelaram que o efeito das mudanças tecnológicas melhora a expectativa de vida da população e, assim como concluído por Pijalovic (2016), possui uma influência positiva significativa nos gastos hospitalares. Colombier (2017), em seus achados, suportou a hipótese de que algumas áreas da saúde, como a cirúrgica, se beneficiam de ganhos de eficiência por meio de inovações médicas tecnológicas, por exemplo, em cirurgias de laparoscopia. Deste modo, para criar um ambiente de serviços eficiente, tecnologicamente qualificado e produtivo, sugere-se que políticas de incentivo ao desenvolvimento tecnológico em hospitais sejam adotadas.

Murthy e Ketenci (2017), observam em seu estudo que devido ao aumento de renda da população nos Estados Unidos, as pessoas estão mais exigentes em relação a melhores cuidados de saúde, pois estão cientes dos benefícios dos avanços médicos na qualidade de vida. E, apesar de os autores também identificarem que o avanço tecnológico aumenta os gastos com saúde, o impacto dos benefícios da tecnologia em saúde possivelmente pode refletir no aumento da produtividade geral do capital humano na economia, por meio de melhor desempenho dos

trabalhadores, causando menos absenteísmo e menor número de dias de afastamentos por doença.

Em que pese de a tecnologia ser um dos principais impulsionadores dos gastos com saúde (Khan et al., 2016; Meskarpour et al., 2021; Pijalovic, 2016), de acordo com os estudos apresentados, o seu uso melhora a qualidade (Murthy & Ketenci, 2017) e a expectativa de vida (Khan et al., 2016). Portanto, a segunda hipótese da pesquisa que foi testada é:

**H2: O progresso tecnológico possui relação positiva com a eficiência técnica hospitalar.**

No Brasil, muitas vezes as pessoas precisam ser atendidas nos corredores dos hospitais por falta de leitos são comuns, e este problema ocorre porque a eficiência na disponibilidade de serviços hospitalares não acompanhou o processo de urbanização (Ferreira, 2009; Santos, 2015). Segundo Felix (2016), por conta deste desequilíbrio entre oferta e demanda, a taxa de urbanização é um fator que causa pressão sobre os serviços de saúde. A urbanização é considerada um fator sociodemográfico, e sua influência nos gastos com a saúde foi investigada em alguns estudos que encontram uma relação positiva entre estas variáveis, concluindo que a urbanização exige acessos a serviços de saúde caros e modernos, o que, por sua vez, pode aumentar os custos hospitalares (Li, Zhao & Jiang, 2009; Rezaei et al., 2016; Samadi & Homaie, 2013).

Ao estudarem as diferenças regionais na eficiência da alocação dos recursos de saúde pública e seus mecanismos de melhoria, Liu et al. (2020), inferiram que quanto maior a população urbana de uma região, mais recursos de saúde pública precisam ser investidos nas cidades. Portanto, é necessário o acompanhamento do processo de urbanização da população brasileira em diferentes espaços geográficos, para que desta forma os gestores públicos consigam avaliar as necessidades e adequação de funcionamento e investimentos da rede de serviços de saúde e da infraestrutura urbana para atendimento à população.

Segundo Zazyki, Moura, Marin e Silva (2021) o dinamismo populacional na sociedade brasileira é fruto de uma urbanização acelerada e, de acordo com o último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2010, a população urbana do Brasil correspondia a 84,4%, os autores ainda afirmam que a favelização que existe pela falta de políticas públicas de moradia, fez com que as pessoas que não possuíam condições sociais e financeiras de acessar o mercado formal de moradia construíssem suas habitações em áreas perigosas e impróprias, tendo como uma das consequências disto, a falta de acesso a serviços públicos básicos, como a saúde.

Ao analisarem estudos sobre o investimento do governo brasileiro na saúde pública, Silva et al. (2020), destacaram os problemas acerca do financiamento do SUS, pois o emprego dos recursos são mínimos e não vão além dos exigidos por lei. Esta fragilidade de recursos do sistema de saúde, é apontada como causa do caos vivenciado na saúde pública nos últimos anos. A falta de investimento na saúde cria grandes desafios para os gestores, pois impacta significativamente na efetivação de políticas públicas voltadas para a consolidação do SUS e para a melhoria da saúde da população brasileira (Rolim, Cruz & Sampaio, 2013).

Em razão do acelerado crescimento da urbanização no Brasil (Zazyki et al., 2021) e pelo não acompanhamento dos investimentos em saúde, ou seja, pela falta de recursos financeiros que compromete a qualidade do atendimento à população e impossibilita a realização de uma gestão adequada (Rolim et al., 2013; Silva et al., 2020), a seguinte hipótese foi firmada:

**H3: O grau de urbanização possui relação negativa com a eficiência técnica hospitalar.**

O processo de urbanização no Brasil trouxe transformações e benefícios para a sociedade, entretanto o crescimento descontrolado da população nas cidades também acarretou problemas como a falta de saneamento básico (Oliveira, 2021). De acordo com o autor, 35 milhões de pessoas não se beneficiam do acesso a água potável, e um dos problemas mais visíveis em relação ao saneamento, é o impacto ambiental. Os esgotos lançados na natureza, poluem reservatórios de abastecimento, podendo acarretar surtos de doenças nas cidades.

A mortalidade infantil, a mortalidade proporcional por diarreia aguda em crianças menores de 5 anos, e mortes por doenças infecciosas e parasitárias causadas por enfermidades relacionadas à contaminação da água são mais recorrentes em regiões brasileiras com menor cobertura por sistemas de abastecimento de água e esgoto (Teixeira & Guilhermino, 2006). Assim, os autores demonstraram que existe um impacto da cobertura dos sistemas de saneamento sobre a saúde das populações dos estados brasileiros, sendo relevante também a investigação da relação desta variável sobre a eficiência técnica hospitalar.

As atividades de saneamento básico compreendem o abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem das águas pluviais. A falta destes serviços traz precariedade para as condições de saúde, pois a má veiculação hídrica, por exemplo, causa doenças como diarreia, hepatite, cólera, amebíase, febre tifoide e esquistossomose, entre outras (Mota, 2018). A relação entre o saneamento básico e a eficiência hospitalar além de ser pouco estudada, possui controvérsias. Apesar de haver estudos que concluíram que existe uma relação positiva entre as variáveis (Dias, 2010; Wolff, 2005), Gomes (2021) concluiu que não se pode

inferir que municípios com melhores condições de saneamento básico, possuam maior eficiência hospitalar.

Wolff (2005) evidenciou empiricamente em seu estudo que as condições de saneamento básico possuem uma relação estatisticamente significativa com a produtividade hospitalar, ou seja, quanto melhores forem as condições de saneamento básico no município, maior a produtividade do hospital. Corroborando este resultado, Dias (2010) também apresentou em seu estudo que a variável saneamento apresenta um coeficiente positivo e significativo ao ser correlacionado com eficiência da atenção primária à saúde nos municípios brasileiros, significando que municípios com melhores sistemas de saneamento são mais eficientes na prestação de serviços de saúde de atenção básica.

Face a importância da saúde sanitária para longevidade, qualidade de vida da população, produtividade do indivíduo e facilitador da atividade econômica, este estudo contribui ao explorar o relacionamento da variável saneamento com a eficiência técnica hospitalar. Considerando os estudos mencionados nos parágrafos anteriores, a seguinte hipótese de pesquisa foi testada:

**H4: O saneamento básico possui relação positiva com a eficiência técnica hospitalar.**

Um dos graves desafios de saúde pública no Brasil é a violência, desafio este que se perfaz no século e no milênio (Minayo, 2005). Tratando a criminalidade existente no país como um problema de saúde pública, Goncalves, Pena, Souki e Mello (2021), concluíram em seus resultados que fatores sociais e psicopatológicos contribuem com crimes leves e graves. De acordo com os autores, assim como é realizado em outros países, os indivíduos devem ser tratados previamente, reduzindo internações e mortes, pois indiretamente o crime é um problema de saúde pública que enche diariamente os hospitais gerando milhões em prejuízo ao Estado - e aos cidadãos - incluindo indenizações, custos hospitalares e danos materiais. Estudos anteriores (Wolff, 2005; Dias, 2010; Roh et al., 2010; Özgen Narcı, Ozcan, Şahin, Tarcan & Narcı, 2014; Goddard, 2015; Lee et al., 2015; Rezaee & Karimdadi, 2015; Siciliani, Chalkley & Gravelle, 2017; Gomes 2021; Meskarpour, Kazemian, Motaghd & Abdi, 2021) não investigaram a influência desta variável sobre a eficiência técnica.

Conforme o Conselho Nacional de Política Criminal e Penitenciária (2019), a população carcerária brasileira teve um aumento significativo de 1990 para 2019, saindo de 90.000 para 755.274 presos. Aumentar o gasto com segurança pública não é suficiente para conter a criminalidade (Goncalves et al., 2021), e cerca de 3,3% do PIB brasileiro são gastos com os custos diretos da violência (Briceño-Leon, 2002), sendo que este valor é três vezes maior do

que o país investe em Ciência e Tecnologia. Portanto, a complexidade da criminalidade fica aparente ao ponto que a mesma não é simplesmente solucionada com investimentos, algumas teorias buscam esclarecer as causas que impulsionam um cidadão a cometer estes atos.

Cano e Soares (2002) sugerem uma possível classificação das abordagens sobre os motivos do crime em cinco grupos: i) teorias que explicam o crime em termos de patologia individual; ii) teorias que focam no *Homo economicus*, sugerindo o crime como uma atividade racional que finda a maximização do lucro; iii) teorias que consideram o crime como uma causa de deficiência do sistema social; iv) teorias que percebem o crime como uma decorrência da falta de controle e/ou da desorganização social na sociedade moderna; e v) teorias que defendem que os crimes são fatores situacionais ou de oportunidades.

Segundo Minayo (2005), a violência por si só não é um problema direto de saúde pública, mas sim, se caracteriza por ser um fenômeno de manifestação com origem sócio-histórico que acompanha toda a evolução da humanidade, e que vai se tornar uma adversidade para o setor, por afetar a saúde individual e coletiva, reivindicando por políticas públicas específicas e organização de práticas e de serviços peculiares para sua prevenção e tratamento. Em conformidade com a Secretaria de Vigilância em Saúde, Minayo (2005) informa que no Brasil, em 2000, 693.961 pessoas buscaram os serviços públicos de saúde para tratamento hospitalar para lesões e traumas provenientes de acidentes e violências, ocupando o 6º lugar no ranking de internações, não considerando internações por gravidez, custando em média R\$ 506,52 para o tratamento por paciente, bem acima dos R\$ 403,38, que correspondem ao custo médio das internações em geral.

Conforme exposto, propostas de políticas públicas promovidas para combater a violência e garantir a segurança da população ainda não atingiram suas finalidades. Famílias que sofrem por conta da criminalidade relatam agravamento de doenças associadas ao impacto emocional, como a hipertensão arterial, depressão, labirintite, anorexia, obesidade, insônia, tabagismo e etilismo (Vieira et al., 2009), levando, portanto, a maiores demandas das unidades de serviços de saúde, que normalmente não estão equipadas para dar respostas às vítimas de lesões e traumas físicos e emocionais, pois são unidades mais orientadas para as enfermidades de origem biomédica (Minayo, 2005).

Entender este fator - criminalidade - e estabelecer as correlações existentes entre ele e a eficiência técnica hospitalar, pode contribuir com que abordagens preditivas aos efeitos da violência sejam relevantes em discussões de saúde e segurança pública, tanto pela academia quanto pelo governo e organizações sociais. Deste modo, considerando a violência como mais

uma variável extra-hospitalar que afeta a qualidade de vida, saúde individual e coletiva, é formulada a seguinte hipótese:

**H5: A criminalidade possui relação negativa com a eficiência técnica hospitalar.**

De acordo com indicadores econômicos de desenvolvimento regional, as regiões se desenvolvem em velocidade, intensidade e em formas diferentes (Pelinski, 2007; Perroux, 1977; Piacenti, 2009). Conforme apontado por Lima, Alves, Eberhardt e Del Bianco (2011), o estado de São Paulo, além de ser o mais desenvolvido do Brasil, está se desenvolvendo em um ritmo maior em relação outros que também possuem uma classificação de desenvolvimento avançada, tais como Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Rio de Janeiro, Espírito Santo e Distrito Federal.

A desigualdade apontada em regiões, faz com que estudos avaliem a associação de fatores econômicos com gastos e eficiência hospitalar. Dentre os fatores que podem ser relatados como significativos e que contribuem para o crescimento dos gastos hospitalares estão: os recursos financeiros do país, a distribuição de renda, o desemprego, o crescimento dos preços, a assistência financeira externa e a governança do espaço fiscal (Meskarpour et al., 2021). Os autores inferiram que os recursos financeiros são vistos como o padrão para medir a riqueza de um país em termos de crescimento econômico. Este crescimento econômico é um dos determinantes mais importantes dos gastos per capita com saúde.

Neste estudo, o PIB per capita municipal e o Índice Iparde de Desempenho Municipal (IPDM), que são fatores de desenvolvimento econômico, serão considerados como variáveis explicativas da eficiência técnica hospitalar encontrada nos diferentes municípios paranaenses.

O Produto Interno Bruto (PIB) ajuda na avaliação do tamanho e da renda de um país. Por meio dele é possível avaliar a produtividade das empresas, consumo das famílias e gastos públicos, de maneira geral, e corresponde a soma de todos os bens e serviços finais produzidos em um país, estado ou cidade, durante um determinado período (Silva, 2021). O PIB per capita foi muito utilizado como *proxy* de crescimento da renda nacional, que é a medida geral do crescimento econômico, sendo que alguns estudos verificam a relação dele com gastos com saúde (Bose, 2015; Colombier, 2017; Nghiem & Connelly, 2017) e eficiência hospitalar (Carrillo & Jorge, 2017; Gomes, 2021; Guazzelli, 2018; Hsu, 2013; Samut & Cafri, 2016; Yamashita, 2017; Zheng et al., 2018).

Apesar de alguns estudos não apontarem relação entre a eficiência hospitalar e o PIB (Hsu, 2013; Zheng et al., 2018), ou apresentar uma relação inversa (Yamashita, 2017), a pesquisa de Gomes (2021) concluiu que o PIB per capita possui influência positiva sobre a eficiência técnica hospitalar, ou seja, regiões economicamente mais ricas com melhores

indicadores tendem a ter hospitais mais eficientes, corroborando com alguns autores (Carrillo & Jorge, 2017; Guazzelli, 2018; Samut & Cafri, 2016).

Quase todos os países do mundo enfrentaram cortes orçamentários nos gastos com saúde nos últimos anos, obrigando os hospitais públicos e privados a prestarem cuidados de saúde eficientes, assim como a utilizarem os recursos de maneira mais eficaz (Samut & Cafri, 2016). Samut e Cafri (2016) avaliaram a eficiência hospitalar em 29 países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e investigaram os fatores ambientais que afetaram os escores de eficiência encontrados, concluindo que há uma relação positiva entre PIB e educação e PIB e eficiência hospitalar. Portanto, países com população mais escolarizada e rica possuem sistemas de saúde mais eficientes.

Bose (2015) afirmou em seu estudo que a riqueza do país impacta nos serviços de saúde, e, ao realizar um estudo nos Estados Unidos explorando a taxa de pobreza, concluiu que a mesma impacta positivamente os gastos com saúde, ou seja, o aumento das taxas de pobreza coopera para o aumento dos custos de saúde. O autor justificou o resultado explicando que o aumento das taxas de pobreza diminui os gastos per capita, e, com isso, as pessoas reduzem seus gastos com saúde devido à falta de recursos financeiros, ocasionando em mais custos para o sistema de saúde, uma vez que adiar a procura de cuidados de saúde pode resultar em condições de saúde graves, admissão em salas de emergência caras e em unidades de terapia intensiva.

Carrillo e Jorge (2017) ao investigarem a eficiência do sistema regional de saúde espanhol, concluíram que os melhores sistemas de saúde estão em regiões com melhores padrões de vida e com melhores condições econômicas, que registram um PIB per capita superior à média do país.

Outra forma de avaliar os municípios anualmente em relação ao desenvolvimento local é através do Índice Iparades de Desempenho Municipal (IPDM), pois o mesmo considera variáveis sensíveis às ações dos agentes públicos, considerando, com igual ponderação, três principais áreas de desenvolvimento econômico e social, a saber: i) renda, emprego e produção agropecuária; ii) educação; e iii) saúde (IPARDES, 2020). O índice final resulta em valores que vão de 0 a 1, e quanto mais próximo de 1, maior o nível de desempenho do município. Além disso, vale destacar que os resultados vão além da dependência das três variáveis, e consideram também as ações conjuntas das três esferas de governo e da iniciativa privada.

Este é o primeiro estudo a relacionar este indicador (IPDM) com eficiência técnica hospitalar, e por reportar o desempenho e desenvolvimento local, espera-se que municípios com melhores resultados possuam hospitais mais tecnicamente eficientes, assim como também é

esperado que o PIB per capita municipal influencie positivamente a eficiência. Portanto as seguintes hipóteses de pesquisas serão testadas:

**H6: O PIB per capita municipal possui relação positiva com a eficiência técnica hospitalar.**

**H7: O IPDM possui relação positiva com a eficiência técnica hospitalar.**

As variáveis extra-hospitalares explicativas da eficiência técnica (EFT) e hipóteses de pesquisa firmadas nesta seção estão evidenciadas na Figura 4.

**Figura 4**

*Variáveis extra-hospitalares e hipóteses de pesquisa*

Hipótese	Variável	Impacto esperado na EFT	Fundamentação
H1	Tabagismo	(-)	Malta et al. (2019), OMS (2021), Martínez et al. (2018), Brito (2021), Łyszczarz e Abdi (2021), Curry et al. (2008).
H2	Tecnologia	(+)	Colombier (2017), Khan et al. (2016), Murthy e Ketenci (2017), Pijalovic (2016).
H3	Urbanização	(-)	Ferreira (2009), Santos (2015), Felix (2016), Zazyki et al. (2021), Rolim et al. (2013), Silva et al. (2020).
H4	Saneamento	(+)	Oliveira (2021), Teixeira e Guilhermino (2006), Gomes (2021), Dias (2010), Wolff (2005).
H5	Criminalidade	(-)	Minayo (2005), Goncalves et al. (2021), Vieira et al. (2009).
H6	PIB per capita	(+)	Carrillo e Jorge (2017), Gomes (2021), Guazzelli, (2018), Hsu (2013), Samut e Cafri (2016), Yamashita (2017), Zheng et al. (2018).
H7	IPDM	(+)	Ipardes (2020).

Esta figura resume a relação esperada entre a variável dependente (Eficiência Técnica) e as variáveis explicativas, cálculo que fará parte da segunda fase da pesquisa, e será melhor apresentado na seção a seguir de metodologia.

### 3 MÉTODO

Este estudo transversal apresenta como variável dependente a eficiência técnica dos hospitais públicos do estado do Paraná. A fim de atingir o objetivo geral foram realizados dois estágios de análise: i) estimar a pontuação de eficiência técnica para cada hospital usando a Análise Envoltória de Dados (DEA); e ii) utilizar um modelo de regressão multinível para estimar o impacto entre as pontuações obtidas no primeiro estágio e os fatores contextuais (variáveis extra-hospitalares).

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Com embasamento nos diferentes *designs* metodológicos e classificações encontradas na literatura, este estudo é caracterizado em relação ao seu objetivo de pesquisa, fonte de informação dos dados, dimensão no tempo e abordagem do problema.

De acordo com o objetivo, é uma pesquisa descritiva, pois pretende descrever as características do objeto de análise, neste caso os hospitais públicos, e com isso contribuir para que planos futuros e processos de tomada de decisão possam se apoiar nos resultados (Peixoto, 2016). Além disto, almeja verificar a relação entre as variáveis extra - hospitalares e a eficiência técnica, ou seja, estabelecer e compreender as relações entre as diferentes variáveis (Cooper & Schindler, 2003; Gil, 2010).

No que diz respeito aos procedimentos técnicos para a coleta de dados, mais especificamente quanto às fontes de informação, a pesquisa é de caráter documental, pois os dados são provenientes de fontes secundárias, se tratando de materiais sem nenhum tratamento analítico (Gil, 2010; Marconi & Lakatos, 2011), que estão publicamente divulgados em sites governamentais.

Em relação a dimensão no tempo, se trata de uma pesquisa transversal, porque os dados coletados são inerentes à um período no tempo, no caso o ano de 2019, e não de diversos períodos (Cooper & Schindler, 2003). Quanto a abordagem, essencialmente a pesquisa é definida como quantitativa, pois nos dois estágios de análise serão empregados técnicas e métodos estatísticos e matemáticos (Peixoto, 2016; Richardson, 2013), além disso as técnicas de análise são dedutivas, partindo do geral para o particular e orientadas pelos resultados, a utilização de dados quantitativos estruturados permitirá descrever e construir os significados que são considerados como inerentes aos objetos do estudo (Tanaka & Melo, 2004).

### 3.2 DELIMITAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL

Foi necessária a delimitação temporal para este estudo, pois conforme o Decreto nº 4.319 (2020), em 23 de março de 2020 o Governador do estado do Paraná declarou estado de calamidade pública como medida para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente a doença classificada como *Coronavirus Disease 2019* (COVID-19). Em 14 de dezembro de 2021 o prazo de vigência deste decreto foi prorrogado para 30 de junho de 2022.

Devido à alta demanda por atendimento de altas complexidade e densidade tecnológica, esta pandemia global por COVID-19 demonstrou o quão frágeis são os sistemas de saúde ao

redor do mundo, pois resultou no colapso de muitos deles, mesmo em países ricos e com sistemas públicos de saúde bem estruturados, como o *National Health Service* (Horton, 2020).

Portanto, a fim de não enviesar os resultados do estudo com dados extraídos em um momento atípico dos serviços de saúde, este estudo foi delimitado ao ano de 2019, período anterior à pandemia.

A delimitação espacial da pesquisa também foi importante para a definição da abrangência da investigação e para a coleta de dados (Matos, 2014). Neste estudo foram considerados os hospitais gerais e especializados de natureza jurídica pública do estado do Paraná. Analisar hospitais de um mesmo estado pode evitar viés de fatores regulatórios e considera entidades dentro de um espaço com características culturais similares (Rezaee & Karimdadi, 2015).

### 3.3 DADOS E DESENHO DA PESQUISA

No primeiro estágio da pesquisa, que consistiu no cálculo da eficiência técnica dos hospitais, empregando a técnica DEA, foram utilizados os dados publicamente divulgados dos hospitais públicos gerais e especializados do Paraná constantes na base de dados do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES) e do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) em dezembro de 2019, portanto reafirma-se que esta pesquisa é de caráter documental. A amostra não probabilística inicialmente foi composta por 147 estabelecimentos, conforme Tabela 2. No site do DATASUS (2022) foi selecionado o estado do Paraná, determinando a opção de tipo de estabelecimento para hospitais públicos e gerais, optando pelo período de dezembro de 2019, e em linha foi marcada a macrorregião de saúde, filtrando também a natureza jurídica (1. administração pública) em seleções disponíveis.

**Tabela 2**

*Quantidade de estabelecimento por macrorregião de saúde*

<b>Macrorregião</b>	<b>Hospital Especializado</b>	<b>Hospital Geral</b>	<b>Total</b>
Norte	1	45	46
Noroeste		40	40
Leste	5	38	43
Oeste		18	18
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>141</b>	<b>147</b>

No entanto, devido à falta de disponibilidade de alguns dados, como a quantidade de leitos, valor total das Autorizações de Internação Hospitalar (AIH) e número de altas, a amostra final para o primeiro estágio da pesquisa foi composta por 127 hospitais, e após a remoção de *outliers* para o segundo estágio do estudo, a amostra findou em 122 instituições. Outro ponto importante para a primeira fase foi a definição das variáveis intra-hospitalares de entrada/insumos (*inputs*) e de saída/produtos (*outputs*) que fizeram parte da análise envoltória de dados. Esta definição é uma das grandes dificuldades na análise de eficiência pela DEA, pois na literatura não existe um consenso sobre quais insumos e produtos são mais relacionados aos níveis de saúde (Dias, 2010).

Na produção hospitalar as entradas (*inputs*) utilizadas para o cálculo da eficiência técnica podem ser classificadas entre mão de obra e capital, enquanto as saídas (*outputs*) são mais difíceis de serem definidas, tendo em vista que teoricamente o resultado final da produção hospitalar é a melhoria do estado de saúde do paciente, e este impasse por sua vez se sucede porque a saúde é multidimensional e não possui valoração prontamente disponível (Yang & Zeng, 2014). Segundo Yang e Zeng (2014) as entradas de mão de obra mais utilizadas nos estudos são números de profissionais, como de médicos, de enfermeiros e de funcionários administrativos, enquanto a entrada de capital mais utilizada refere-se ao número de leitos hospitalares. No tocante às saídas, tendo em vista a dificuldade apontada anteriormente, são utilizadas métricas de série de produtos intermediários (serviços de saúde) que melhoram o estado de saúde (Grosskopf & Valdmanis, 1987). Com isso, os dados mais utilizados para representar o resultado da produção hospitalar são: número de serviços fornecidos pelas diferentes unidades, como raios-X, procedimentos laboratoriais, números de dias de internação do paciente, número de consultas ambulatoriais e o número de pacientes internados.

A técnica DEA não estabelece um regulamento específico para a escolha do conjunto de variáveis de *inputs* e *outputs* a serem utilizadas no modelo (Nataraja & Johnson, 2011). Portanto, foi realizada uma revisão na literatura em estudos semelhantes a este para a seleção das variáveis que farão parte do cálculo da eficiência técnica (Figura 5).

As variáveis de entrada (*inputs*) foram selecionadas buscando refletir indicadores físicos, humanos e financeiros. Assim, serão utilizados o número de leitos, médicos, enfermeiros, outros profissionais e valor total de AIH.

As variáveis de saída (*output*) representam os produtos, melhorias ou resultados, que são entregues por meio da utilização de um dado nível de *inputs* (Almeida, 2017). Desta forma, para representar a produção de serviços de saúde, foram utilizados o total de altas e a taxa de ocupação de leito.

**Figura 5***Fundamentação dos inputs e outputs da pesquisa*

<b>Inputs</b>	
Número de Leitos	Mobley e Magnussen (1998), Grosskopf et al. (2001a), Dervaux et al. (2004), Wolff (2005), Roh et al. (2010), Gok e Sezen (2013), Jehu-Appiah et al. (2014), Özgen Narcı et al. (2014), Rezaee e Karimdadi (2015), Lee et al. (2015), Mujasi et al. (2016), Souza, Scatena e Kehrig (2016), Xenos et al. (2017), Silva et al. (2017), Gregório (2017), Guazzelli (2018), Missunaga (2020), Gomes (2021).
Número de Médicos	Mobley e Magnussen (1998), Athanassopoulos e Gounaris (2001), Grosskopf et al. (2001a), Dervaux et al. (2004), Wolff (2005), Roh et al. (2010), Dias (2010), Gok e Sezen (2013), Mujasi et al. (2016), Souza, Scatena e Kehrig (2016), Xenos et al. (2017), Silva et al. (2017), Gregório (2017), Missunaga (2020), Gomes (2021).
Número de Enfermeiros	Dervaux et al. (2004), Wolff (2005), Dias (2010), Özgen Narcı et al. (2014), Souza, Scatena e Kehrig (2016), Silva et al. (2017), Gregório (2017), Athanassopoulos e Gounaris (2001), Grosskopf et al. (2001a), Missunaga (2020), Gomes (2021).
Número de Outros Funcionários	Athanassopoulos e Gounaris (2001), Grosskopf et al. (2001a), Dervaux et al. (2004), Roh et al. (2010), Özgen Narcı et al. (2014), Rezaee e Karimdadi (2015), Lee et al. (2015), Xenos et al. (2017), Missunaga (2020).
Valor Total das AIH	Souza, Scatena e Kehrig (2016), Missunaga (2020), Gomes (2021).
<b>Outputs</b>	
Número Total de Altas	Wolff (2005), Gok e Sezen (2013), Özgen Narcı et al. (2014), Lee et al. (2015), Xenos et al. (2017), Missunaga (2020), Gomes (2021).
Taxa de Ocupação de Leito	Gok e Sezen (2013), Rezaee e Karimdadi (2015), Guazzelli (2018).

Silva, Costa, Abbas e Galdamez (2017) ressaltaram em seu estudo que a quantidade de *inputs* e *outputs* deve ser selecionada com cautela, porque um grande número de fatores pode implicar em um baixo nível de discriminação. Ademais, para determinar o número mínimo de DMU's a serem analisadas foram considerados dois critérios apontados por Cooper, Seiford e Tone (2007): i) a quantidade de unidades analisadas deve ser igual ao triplo da soma da quantidade de *inputs* e *outputs*; ou ii) a quantidade de unidades analisadas deve ser igual a quantidade de *inputs* multiplicada pela de *outputs*. A aplicação da DEA, incluiu 5 *inputs* e 2 *outputs*, portanto, dentre as possibilidades limitadoras para aplicação da DEA deve ser escolhida a de maior resultado: i) número mínimo de DMU's =  $3 \times (5+2) = 21$ ; e ii) número mínimo de DMU's =  $5 \times 2 = 10$ .

Mediante análise apresentada, o número mínimo de unidades analisadas na aplicação foi de 21 unidades. No entanto, conforme informado anteriormente, a amostra definida para este trabalho é formada por 127 hospitais públicos, superando a quantidade mínima de DMU's.

Os dados secundários referente às entradas e saídas apresentadas na Figura 5 foram coletados por meio do acesso à base de dados do DATASUS, que contém as informações por

estabelecimento. Para coletar estas informações foi utilizado o aplicativo TABNET (*on-line*) e o TABWIN, depois de baixados os arquivos do Sistema de Cadastro Nacional de Estabelecimentos do SUS (CNES) e Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH-SUS).

Em relação às variáveis de entrada, para verificar a estrutura hospitalar foi utilizado o **número de leitos** SUS de cada DMU, para identificar a disponibilidade de recursos humanos, foram coletados os dados referentes a **quantidade de médicos, enfermeiros e outros profissionais** que atuam na instituição hospitalar. Além destes, a quinta variável a ser empregada foi a **Autorização de Internação Hospitalar**, também conhecida como **AIH**, que reflete os valores recebidos referentes às internações SUS. Estes valores são mais altos em hospitais que realizam atendimentos mais complexos e mais internações, pois quanto maior a complexidade do procedimento, maior será o ressarcimento efetuado ao hospital.

Para as variáveis de saída, a **alta hospitalar** utilizada indica a produção de atendimentos finalizados pela DMU, ou seja, são as saídas registradas de pacientes que estavam internados e não entraram em óbito. A **taxa de ocupação de leito** foi calculada por meio da divisão do total de AIH pelo número de leitos SUS existente na DMU. Este indicador mostra o quão bem está sendo aproveitada a capacidade instalada do hospital, e maiores taxas representam menos ociosidade.

O estado do Paraná possui 399 municípios e sua área é de 199.307,939 km<sup>2</sup> (IBGE, 2021). Para o segundo estágio da pesquisa foram coletados os dados das variáveis extra-hospitalares de cada município, conforme descrição a seguir:

- i) a variável **tabagismo** foi representada pelo percentual da quantidade de casos de tuberculose confirmados por motivo de tabagismo em 2019. Estes casos estão notificados no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), e os dados foram coletados via base de dados do DATASUS;
- ii) para a variável de **tecnologia**, que representa o progresso tecnológico, foi considerado o logaritmo base 10 da quantidade de equipamentos de saúde nos hospitais gerais e especializados de natureza pública. Os recursos físicos, por município, que foram considerados são: mamógrafos, raio x, tomógrafo computadorizado, ressonância magnética, ultrassom; e equipo odontológico completo. Os dados são provenientes do Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES), também coletados via base de dados do DATASUS.
- iii) a variável **urbanização** retrata o grau de urbanização municipal, que é a porcentagem da população residente em domicílios de situação urbana em

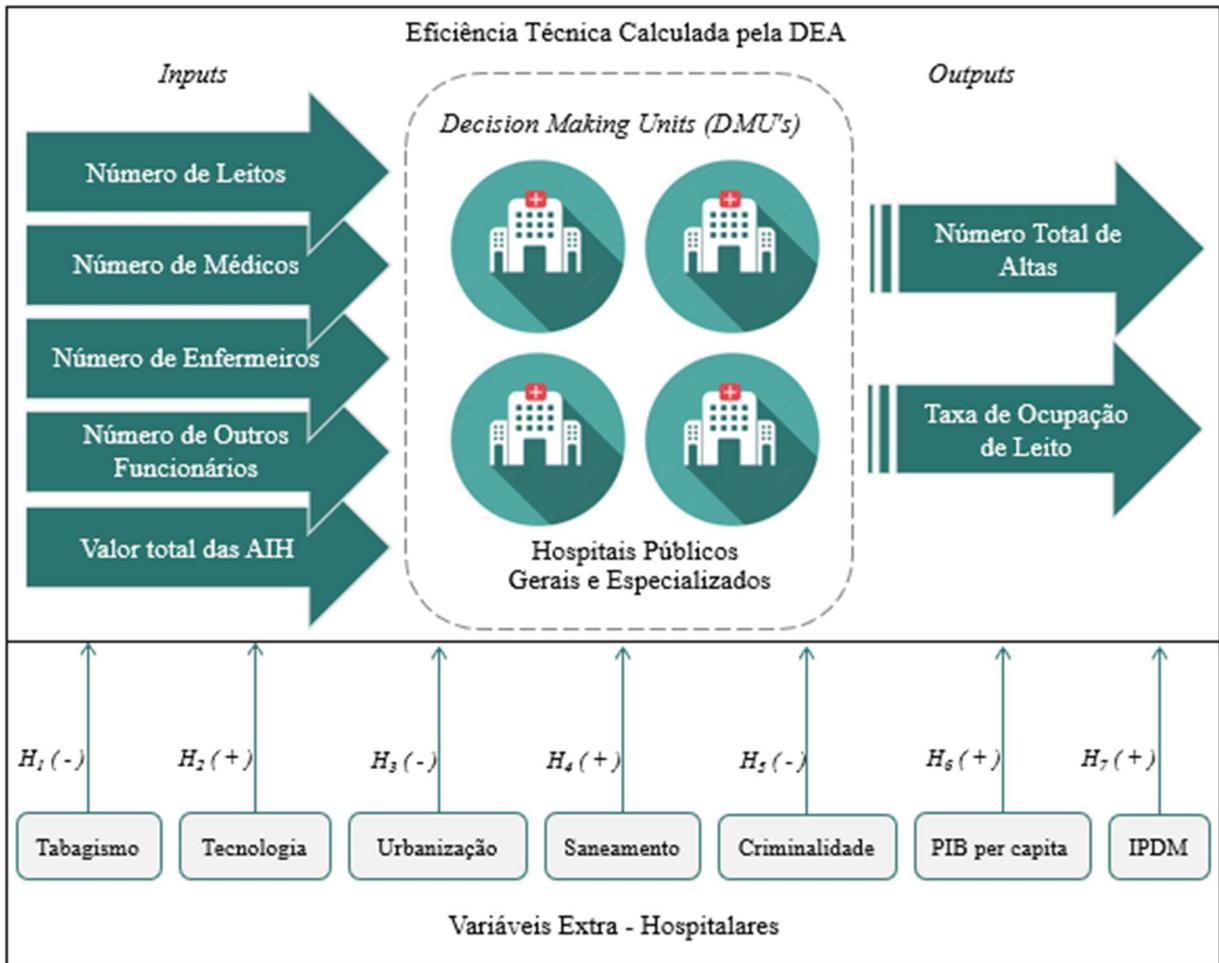
relação à população total. A limitação desta variável está na defasagem do período que ela está refletindo, pois é inerente ao Censo Demográfico de 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados desta taxa de urbanização estão disponibilizados no site do IPARDES, em Base de Dados do Estado (BDEweb) no menu estatísticas, pesquisas e estudo;

- iv) os dados referentes ao **saneamento** foram obtidos via BDEweb do IPARDES. Esta variável foi composta pela quantidade de unidades residenciais atendidas em cada município pelos serviços de água e esgoto, dividida pela população municipal total estimada pelo IBGE em 2019, os dados desta variável estão disponibilizados publicamente pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), e sua melhor fórmula funcional após testes *gladder* e *ladder* foi elevada ao quadrado;
- v) a variável **criminalidade** foi formada pelo inverso da divisão da quantidade crimes reportados em cada município pela quantidade de população municipal total estimada pelo IBGE em 2019. Os dados são fornecidos pela Secretaria de Estado da Segurança Pública (SESP), e os crimes que compõem a variável são os seguintes: número de armas de fogo apreendidas, crimes de ameaças, estelionato, estupro, furto, lesões corporais, roubo, furto e roubo de veículos, ocorrências envolvendo tráfico, uso e consumo de drogas e perturbação do sossego;
- vi) para a variável **PIB** per capita, que corresponde ao valor do PIB global dividido pelo número absoluto de habitantes dos municípios no ano de 2019, os dados foram retirados do IBGE e do IPARDES, e para melhor comparação com às demais variáveis foi representado em logaritmo base 10;
- vii) a variável **IPDM**, Índice IparDES de Desempenho Municipal, se refere ao ano de 2019 e foi coletada por meio do BDEweb do IPARDES.

Após a coleta de dados e tabulações, foi realizada a estatística descritiva, resumindo e descrevendo as informações coletadas. Os dois processos macros para análise dos resultados são definidos sinteticamente na Figura 6, compondo deste modo o desenho da pesquisa desenvolvida.

**Figura 6**

*Desenho das duas etapas da pesquisa*



A primeira parte deste desenho demonstra o primeiro estágio da pesquisa, que foi o cálculo da eficiência hospitalar por meio da DEA. Após este processo, utilizando as mesmas cinco variáveis de entrada e duas de saída, foi calculada a super-eficiência DEA. Após o cálculo da super-eficiência, as DMU's eficientes tiveram a pontuação desempatadas, tornando possível o segundo estágio da pesquisa, no qual foi realizado uma análise de regressão estimada por um modelo multinível, e deste modo as hipóteses de pesquisa foram testadas. Em suma, nesta etapa foi calculada a relação das variáveis extra-hospitalares sobre a eficiência técnica. Nos próximos tópicos estes dois estágios serão mais detalhados.

### 3.3.1 Estágio I: Mensuração dos Escores de Eficiência Técnica

Inicialmente foi realizada uma análise de correlação das variáveis de *inputs* e *outputs* para verificar o grau de dependência entre as mesmas. Posteriormente, no primeiro estágio, foi aplicada a Análise Envoltória de Dados, mais especificamente o modelo DEA-BCC (*Data*

*Envelopment Analysis - Banker, Charnes e Cooper*) orientado à *output*. Neste tópico serão tratados alguns aspectos gerais desta técnica.

Dentre as possíveis metodologias existentes para responder o problema desta pesquisa, optou-se por ser utilizada a “*Data Envelopment Analysis*” (DEA), que utiliza vários insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) para calcular a eficiência técnica de cada unidade hospitalar. Outras técnicas que consideram um único indicador ou uma mesma proporção para calcular a eficiência hospitalar podem não fornecer informações adequadas, com isso a pesquisa chegará a conclusões e resultados que provavelmente não se aproximarão da realidade multidimensional que são as instituições de saúde (Gomes, 2021).

A DEA é uma técnica não paramétrica em que a eficiência é expressa como a razão entre as somas das saídas (*outputs*) ponderadas e as somas das entradas (*inputs*) ponderadas. Esta técnica mensura a eficiência técnica identificando primeiro uma fronteira de possibilidade de produção de melhores práticas “*best practices*” com base em unidades de tomada de decisão (DMU’s) que atingem o *mix* de produtos (*outputs*) mais alto para seus níveis de recursos (*inputs*) (Shafie et al., 2022). Os modelos mais utilizados nas estimações em DEA são o CCR (*Charnes, Cooper e Rhodes*) e o BCC (*Banker, Charnes e Cooper*).

Charnes, Cooper e Rhodes (1978) propuseram o primeiro modelo DEA, conhecido por DEA-CCR ou CRS (*Constant Returns to Scale*). Este modelo analisa a relação entre os *inputs* e *outputs* a partir de uma função de produção que exhibe retornos constantes de escala, e se baseia no método de fronteira convexa não paramétrica sugerido por Farrel (1957). A fronteira é formada pelas DMU’s mais eficientes, ou seja, aquelas que apresentam as maiores razões (*outputs/inputs*). As DMU’s menos eficientes ficam envoltas por esta fronteira, em outras palavras, ficam abaixo dela (Dias, 2010).

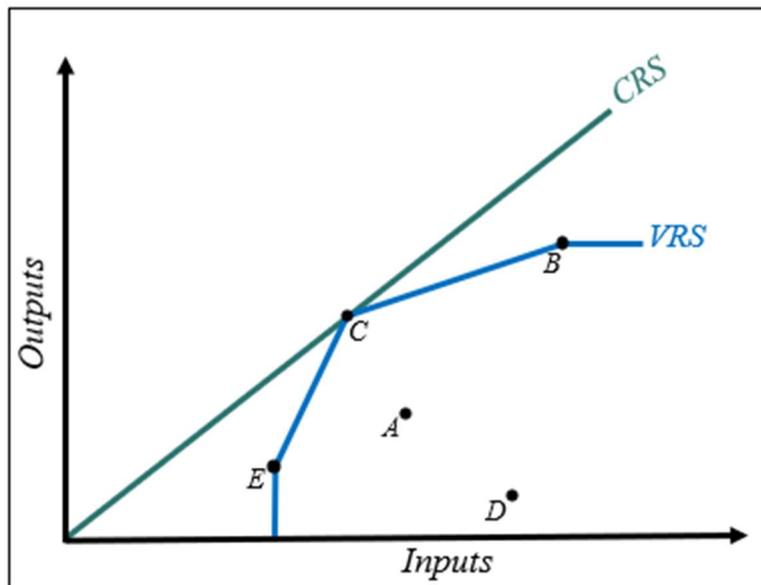
Considerando a abordagem CCR, Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolveram o modelo BCC, também conhecido por VRS (*Variable Returns to Scale*). Neste modelo os autores propõem retornos variáveis de escala, não havendo a proporcionalidade entre os *inputs* e *outputs*, comparando-se apenas DMU’s que tenham escalas semelhantes. Com isso, a eficiência é calculada pela divisão de sua produtividade pela maior produtividade dentre as DMU’s analisadas que possuem o mesmo tipo de retorno de escala (Mariano, Almeida & Rebelatto, 2006).

Estes dois modelos supramencionados propõem variedades de retornos de escala distintos, e a estimação da DEA-CCR é mais utilizada para cálculos de eficiência produtiva, com retornos constantes de escala, e os aumentos da produção são proporcionais aos de insumos (Ambrozini, Nagano & Merlo, 2003). Já a DEA-BCC considera os retornos de escalas variáveis

e é mais utilizada para calcular a eficiência técnica (Banker et al., 1984). Portanto, para atingir a finalidade deste estudo, que é a eficiência técnica, foi utilizado o modelo DEA-BCC, que é menos restritivo que o CCR, possibilitando a comparação e *benchmarking* com DMU's que possuam tamanhos de escalas similares. A diferença entre os dois modelos também pode ser observada na Figura 7.

**Figura 7**

Representação das fronteiras CCR e BCC



Nota. Adaptado de Banker, Charnes e Cooper (1984)

A busca pela eficiência técnica pelo modelo DEA pode ser direcionada a dois tipos de orientação: i) DEA orientado ao insumo: possui finalidade de minimização dos insumos, ou seja, para uma determinada quantidade fixa de produção (*outputs*) minimiza a quantidade de insumos (*inputs*); e ii) DEA orientado ao produto: objetiva a maximização dos produtos, ou seja, mantém uma quantidade fixa de insumos (*inputs*) para se alcançar uma quantidade máxima de produtos (*outputs*) (Guazzelli, 2018). De acordo com Mariano et al. (2006) existem comportamentos diferentes na utilização do modelo CCR para o BCC. No modelo CCR o resultado das duas orientações serão o mesmo, pois o modelo retorna uma escala de produção constante, formando assim uma reta de fronteira com um ângulo de 45° (Figura 7). No modelo BCC os resultados serão divergentes segundo a escolha da opção de orientação, pois não existe uma proporcionalidade entre os *inputs* e *outputs*, a fronteira de eficiência não é constante.

Para este estudo, um modelo DEA-BCC orientado a *outputs* foi escolhido porque as medidas de *inputs* (isto é, número de leitos, médico, enfermeiros, valor total das AIH) são de

difícil redução a curto prazo. No contexto dos hospitais públicos, as instituições são altamente dependentes de sua infraestrutura, do quadro de funcionários e dos recursos financeiros para continuarem com suas atividades, portanto, neste caso, um modelo voltado à maximização das saídas é mais adequado.

Segundo Banker et al. (1984), o nível de eficiência das DMU's é calculado pela seguinte equação 1:

$$\text{Nível de eficiência} = \frac{\sum u_j Y_{jk}}{\sum v_i X_{ik}} \rightarrow 1 \geq \frac{uY_k}{vX_k} \quad (1)$$

$u_j$ : pesos ou multiplicados dos produtos (*outputs*)

$v_j$ : pesos ou multiplicados dos insumos (*inputs*)

$Y_{jk}$ : produtos (*outputs*) da DMU<sub>k</sub>

$X_{jk}$ : insumos (*inputs*) da DMU<sub>k</sub>

Segundo a equação, o nível de eficiência de cada DMU é a soma ponderada dos *outputs* em relação à soma ponderada dos *inputs*, sendo representado por uma escala de 0 a 1. As unidades eficientes apresentarão escore igual a 1, e, portanto, escores inferiores a 1 indicam unidades ineficientes. As DMU's eficientes, que apresentam escores de 1, estão localizadas na fronteira da eficiência e servem como referência (*benchmark*) para as ineficientes. Para o cálculo da eficiência técnica foi utilizado o *software MaxDEA 8 Basic*, que ofereceu as condições necessárias para o processamento dos dados.

Para o segundo estágio da pesquisa foi necessário o uso de um modelo de super-eficiência na DEA (*Super Efficiency* DEA - SEDEA), visto que a abordagem BCC tradicional mantém as unidades eficientes com um valor unitário de 1, e isso traria inconsistência para análise estatística da segunda etapa. Além disso, ao identificar individualmente as DMU's eficientes permite estabelecer um *ranking* entre as mesmas, pois no modelo de super-eficiência uma DMU pode alcançar um índice de eficiência superior a 1 (Andersen & Petersen, 1993). Para este cálculo foi utilizado o *software EMS – Efficiency Measurement System* versão 1.3.0.

### 3.3.2 Estágio II: Análise de Regressão Multinível

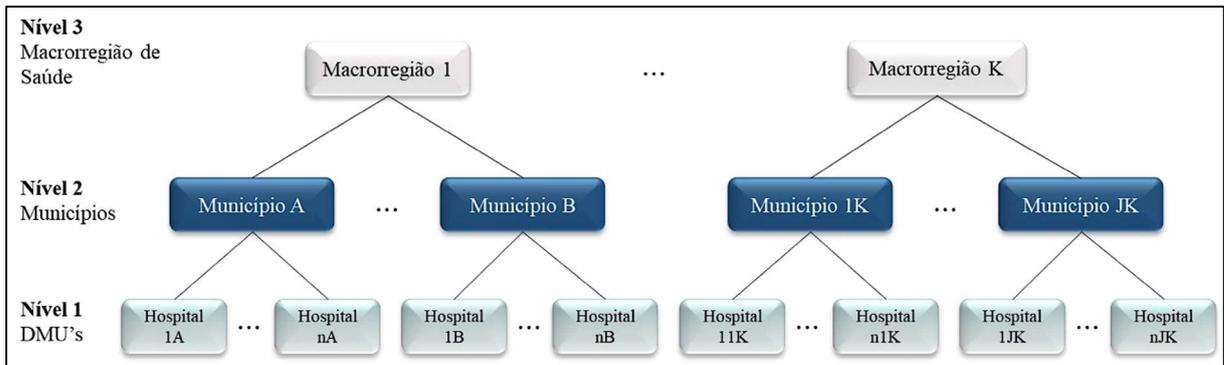
Neste estágio da pesquisa os dados a serem investigados estão dispostos de forma hierárquica, considerando que cada unidade hospitalar (Nível 1) atende em um município (Nível 2) que pertence à uma macrorregião de saúde (Nível 3) (Figura 8). Portanto foi aplicado um modelo de regressão multinível, a fim de que cada individualidade regional seja respeitada.

Modelos multinível de regressão têm ganhado uma importância considerável em diferentes áreas do conhecimento, pois muitas pesquisas determinam constructos que evidenciam estruturas aninhadas de dados, das quais determinadas variáveis apresentam variações entre unidades distintas que representam grupos, entretanto não entre observações pertencentes à um mesmo grupo (Fávero & Belfiore, 2020). Segundo os autores, a principal vantagem deste modelo sobre os tradicionais de regressão, como o de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), é que o mesmo considera o aninhamento natural dos dados, ou seja, “os modelos multinível permitem que sejam identificadas e analisadas as heterogeneidades individuais e entre grupos a que pertencem estes indivíduos, tornando possível a especificação de componentes aleatórios em cada nível da análise” (Fávero & Belfiore, 2020, p. 856).

Os modelos multinível podem ser denominados modelos de coeficientes aleatórios, pois permitem que seja definido um componente aleatório no primeiro nível e outro no segundo. No estudo, os hospitais estão aninhados em municípios, e os componentes aleatórios em nível dos hospitais são as pontuações de eficiência, enquanto os componentes aleatórios em nível municipal são os fatores extra-hospitalares.

### Figura 8

*Estrutura hierárquica da pesquisa*



De acordo com Osio (2013), alguns estudos inferiram que ignorar a estrutura de agrupamentos, conforme demonstrado na Figura 8, pode levar a conclusões incorretas sobre um determinado problema. Utilizar uma abordagem de média populacional das eficiências técnicas por município, apesar de ser de simples execução e análise, ignora a estrutura hierárquica dos dados, e ao utilizar um agrupamento de municípios com efeitos fixos restringe os achados à amostra da pesquisa e terá um número grande de graus de liberdade, causando problemas de ajuste do modelo.

O modelo multinível do estudo pretendeu investigar o comportamento de uma variável dependente métrica (escore de eficiência técnica), a partir da qual foram gerados resíduos normalmente distribuídos, entretanto não independentes e sem variância constante. Portanto, baseando-se em Fávero e Belfiore (2020), a análise utilizada foi a de modelos multinível lineares, também conhecidos por modelos lineares mistos (*linear mixed models - LMM*), ou modelos hierárquicos lineares (*hierarchical linear models – HLM*).

Para West, Welch e Galecki (2015), a denominação “modelos lineares mistos” deriva do fato de que a especificação destes modelos é linear, e que as variáveis explicativas contém um misto de efeitos fixos e aleatórios, sendo que os parâmetros estimados por efeitos fixos representam a relação entre as variáveis explicativas (variáveis extra-hospitalares) com a variável dependente métrica (eficiência técnica), e os de efeitos aleatórios podem ser representados pelo misto de variáveis explicativa e termos aleatórios não observados.

De modo generalizado, modelos de regressão objetivam descrever a relação entre variáveis dependentes  $Y$  e preditoras através de técnicas estatísticas. Como já mencionado anteriormente, este estudo possui os dados aninhados em uma estrutura de três níveis, sendo o primeiro nível (hospitais) agrupado conforme as unidades do segundo nível (municípios) e as unidades do segundo nível agrupadas em unidades do terceiro nível (macrorregiões de saúde). O procedimento de modelagem multinível foi realizado por meio do *software* Stata 13, e a expressão geral deste modelo, conforme Bryk e Raudenbush (1992), está disposta nas equações 2, 3 e 4.

$$\text{Nível 1} \quad Y_{ijk} = \beta_{0jk} + \sum_{f=1}^F \beta_{fjk} X_{fijk} + e_{ijk}, \quad (2)$$

$$\text{Nível 2} \quad \beta_{fjk} = \gamma_{f0k} + \sum_{s=1}^S \gamma_{fsk} W_{sjk} + u_{fjk}, f = 0, \dots, F \quad (3)$$

$$\text{Nível 3} \quad \gamma_{fsk} = \pi_{fs0} + \sum_{t=1}^T \pi_{fst} Z_{tk} + r_{fsk}, f = 0, \dots, F e, s = 0, \dots, S. \quad (4)$$

Cada hospital foi representado por um índice  $i$ , um índice  $j$ , que representa cada município, e um índice  $k$ , que representa cada macrorregião. Nas expressões,  $F$  representa o número de variáveis do primeiro nível;  $S$  o número de variáveis do segundo nível; e  $T$  o número de variáveis do terceiro nível. Com isso,  $Y_{ijk}$  representa a eficiência técnica do  $i$ -ésimo hospital do  $j$ -ésimo município da  $k$ -ésima macrorregião de saúde, e as variáveis explicativas foram

representadas por  $X$ ,  $W$  e  $Z$ . O último nível do modelo, representado pela equação 5, não possui variáveis explicativas, portanto é um modelo nulo, que serviu para agrupamento dos municípios.

$$\text{Nível 3} \quad \gamma_{00k} = \pi_{000} + r_{00k} \quad (5)$$

As macrorregiões de saúde e os municípios foram considerados como uma variável de efeito aleatório no modelo, permitindo que diferentes interceptos se ajustassem para cada um dos municípios do banco de dados, e ainda assim levando em consideração que os escores de eficiência técnica de cada hospital de um determinado município e macrorregião de saúde são mais parecidos entre si, do que quando comparados às instituições hospitalares de uma outra região. Os quatro passos representados na Figura 9 foram seguidos para que o objetivo proposto nesta etapa da pesquisa pudesse ser atingido.

**Figura 9**

*Etapas para realização do segundo estágio da pesquisa*



## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção apresenta a análise de estatística descritiva das variáveis contidas na primeira e segunda etapa da pesquisa, os cálculos e os escores de eficiência técnica dos hospitais, assim como, os testes estatísticos da segunda etapa da pesquisa, apresentando as discussões dos resultados e algumas comparações com achados de pesquisas anteriores.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS *INPUTS* E *OUTPUTS* DA PESQUISA

Após realização dos cálculos inerentes à estatística descritiva das variáveis de *input* e *output* da primeira etapa da pesquisa, pode ser observado, conforme a Tabela 3, que segundo os percentis calculados, 10% dos 127 hospitais públicos do Paraná possuem no máximo 14 leitos, 4 médicos, 9 enfermeiros, 3 funcionários que exercem outras funções, R\$ 21.453,43 referente ao montante de Autorizações Hospitalares durante o ano de 2019 e 63 números de

altas hospitalares e uma taxa de ocupação de 1,01. Estes valores baixos de insumos e produtos podem ser explicados por se tratarem de hospitais de pequeno porte.

**Tabela 3**

*Estatística descritiva dos dados do primeiro estágio*

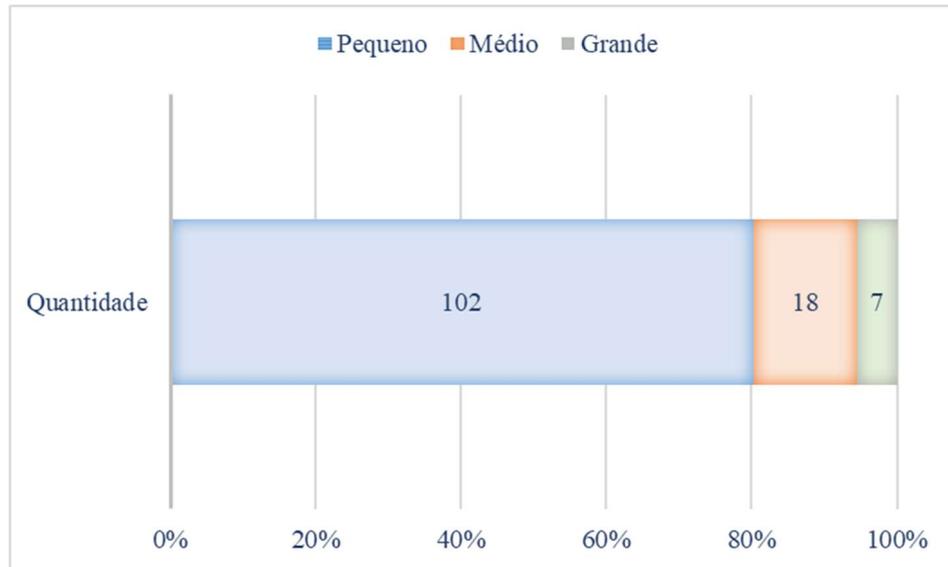
Estatística	Inputs					Outputs	
	Leitos	Médicos	Enfermeiros	OutrosProfiss	VrAIH's	Altas	TxOcup
sd	71	255	178	153	6.158.136,00	3.567,03	5,67
p10	14	4	9	3	21.453,43	63,00	1,01
mediana	27	10	15	15	155.584,90	359,00	3,75
p90	119	184	192	150	5.086.632,00	5.604,00	15,96
média	49	80	72	60	2.023.350,00	1.684,61	5,99
min	10	2	5	1	3.478,75	10,00	0,15
max	618	2.339	1.626	1.295	41.700.000,00	20.561,00	22,00

*Nota.* **sd**= desvio padrão, **p10**= percentil 10, **p90**= percentil 90.

Em relação ao desvio padrão das variáveis, pode ser observado que há uma grande dispersão nos dados da amostra. Esta afirmação pode ser confirmada ao ponto que este desvio é superior à mediana e média da maioria das variáveis, revelando uma grande variabilidade dos dados entre as DMU's. Comparando os valores da mediana com os valores mínimos e máximos, observa este cenário com diferentes estruturas hospitalares. Na Figura 10 é demonstrado o porte dos hospitais categorizados conforme a quantidade de leitos com base na classificação da Portaria n° 30, de 11 de fevereiro de 1977, que considera de pequeno porte o hospital que possui uma capacidade normal ou de operação de até 50 leitos, sendo de médio porte o que possui até 150 leitos, e acima desta quantidade são considerados de grande porte.

**Figura 10**

*Representação dos hospitais frente ao porte*



A partir da Figura 10 é possível afirmar que a rede hospitalar do estado paranaense é formada em sua grande maioria por hospitais de pequeno porte, seguindo o padrão brasileiro referenciado por Carpanez e Malik (2021).

Ressalta-se que o modelo DEA-BCC utilizado para o cálculo da eficiência técnica leva em consideração esta dispersão nos dados e os diferentes portes hospitalares, não sendo então necessário nenhum tratamento específico nos dados antes da análise envoltória. Entretanto, para verificar a melhor combinação de *inputs* e *outputs* foi realizada a aplicação da DEA seguindo uma forma de análise combinatória, calculando deste modo a média e mediana dos *scores* de eficiência e a quantidade de DMU's eficientes. O resultado parcial deste teste é apresentado na Tabela 4, enquanto a validação completa pode ser verificada no Apêndice A do trabalho.

**Tabela 4***Análise de combinação dos inputs e outputs*

<i>Inputs</i>					<i>Outputs</i>		<i>Média</i>	<i>Mediana</i>	<i>DMU's Eficientes</i>
Leitos					Altas	Tx ocp Leito	0.35	0.24	6
Médicos					Altas	Tx ocp Leito	0.46	0.40	12
Enfermeiros					Altas	Tx ocp Leito	0.47	0.42	10
Outros Func.					Altas	Tx ocp Leito	0.41	0.30	9
Vr total AIH					Altas	Tx ocp Leito	0.67	0.70	10
Leitos	Médicos				Altas	Tx ocp Leito	0.49	0.42	16
Leitos	Enfermeiros				Altas	Tx ocp Leito	0.48	0.42	13
Leitos	Outros Func.				Altas	Tx ocp Leito	0.43	0.31	10
Leitos	Vr total AIH				Altas	Tx ocp Leito	0.68	0.71	11
Médicos	Enfermeiros				Altas	Tx ocp Leito	0.56	0.54	20
Médicos	Outros Func.				Altas	Tx ocp Leito	0.50	0.45	17
Médicos	Vr total AIH				Altas	Tx ocp Leito	0.72	0.76	22
Enfermeiros	Outros Func.				Altas	Tx ocp Leito	0.53	0.48	15
Enfermeiros	Vr total AIH				Altas	Tx ocp Leito	0.74	0.77	21
Outros Func.	Vr total AIH				Altas	Tx ocp Leito	0.69	0.72	16
Leitos	Médicos	Enfermeiros			Altas	Tx ocp Leito	0.58	0.57	24
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas	Tx ocp Leito	0.54	0.48	17
Leitos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	Tx ocp Leito	0.71	0.73	19
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas	Tx ocp Leito	0.60	0.59	25
Médicos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	Tx ocp Leito	0.73	0.77	25
Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	Tx ocp Leito	0.75	0.77	26
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.		Altas	Tx ocp Leito	0.61	0.60	30
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Vr total AIH		Altas	Tx ocp Leito	0.78	0.84	37
Leitos	Médicos	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	Tx ocp Leito	0.74	0.77	28
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	Tx ocp Leito	0.76	0.78	28
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	Tx ocp Leito	0.78	0.83	37
<b>Leitos</b>	<b>Médicos</b>	<b>Enfermeiros</b>	<b>Outros Func.</b>	<b>Vr total AIH</b>	<b>Altas</b>	<b>Tx ocp Leito</b>	<b>0.78</b>	<b>0.84</b>	<b>39</b>

Os resultados do teste apresentados na Tabela 4 foram encontrados após calcular a eficiência técnica combinando cada *input* isoladamente, e depois em pares, com cada *output* de forma individual, e também utilizando as duas variáveis de produto juntas. O conjunto formado pelas cinco variáveis de insumos (número de leitos, médicos, enfermeiro, outros funcionários e valor total das AIH's) com as duas variáveis de produto (altas e taxa de ocupação) foi o que obteve maior média e mediana de eficiência, e maior número de DMU's eficientes, portanto, confirma-se a escolha por este modelo para a análise envoltória de dados.

## 4.2 RESULTADOS DO ESTÁGIO I: MENSURAÇÃO DOS ESCORES DE EFICIÊNCIA TÉCNICA

Na Tabela 5, estão dispostos os resultados parciais do cálculo da eficiência técnica utilizando a ferramenta DEA. Estes resultados parciais apresentam dados de alguns hospitais selecionados aleatoriamente, para assim facilitar a visualização do que será explanado e analisado inicialmente. O resultado completo da DEA está divulgado no Apêndice B.

Cada hospital está representado na coluna 1 da Tabela 5, seu *score* de eficiência técnica alcançado está demonstrado na coluna 2, e, em ordem, para cada *input*, é identificado o valor atual observado, a projeção para que o hospital atingisse a eficiência e as sobras, que consistem na diferença entre os valores atuais e projetados. Para os *outputs* são apresentados, o valor atual, a projeção ideal, e os valores e percentuais necessários de aumento para obtenção da eficiência técnica. A divulgação destes dados foi necessária pelo fato de o modelo ter sua orientação para as saídas, ou seja, busca a maximização do produto mantendo os *inputs*. O resultado apresentado na Tabela 5 ainda revela na última coluna qual, ou quais, seriam os hospitais de referência “*benchmark*” para que cada uma das unidades ineficientes possa se espelhar. É importante ressaltar a limitação destes achados, pois os hospitais possuem outras variáveis de entradas e saídas que não compõem o campo de exploração desta pesquisa.

Para verificar e comprovar que um hospital está produzindo o máximo possível com os recursos disponíveis, é demonstrado na Tabela 5 que as DMU’s eficientes (exemplo: 002, 017, 038 e 127) não possuem nenhuma sobra de insumos, e nem mesmo necessitam maximizar suas variáveis de produção. Estas DMU’s eficientes (*score* = 1), pertencem ao município de Curitiba, Paulo Frontin, Ivaiporã e Marechal Cândido Rondon respectivamente.

No caso de uma DMU ineficiente é demonstrada (Tabela 5) a projeção para o aumento do número de altas e da taxa de ocupação, evitando a ociosidade. Assim, para o hospital 011, que possui um *score* de 0,66, se tornar eficiente, seria necessário que o mesmo atingisse uma quantidade de altas hospitalares de 270, ou seja, aumentasse sua produção hospitalar anual em 93 altas (52%), melhorando sua taxa de ocupação em 1,65 (52%) e mantendo constante o número de enfermeiros e valor total de AIH, podendo reduzir 3 leitos, 3 médicos e 17 outros funcionários de seu quadro de empregados.

Tabela 5

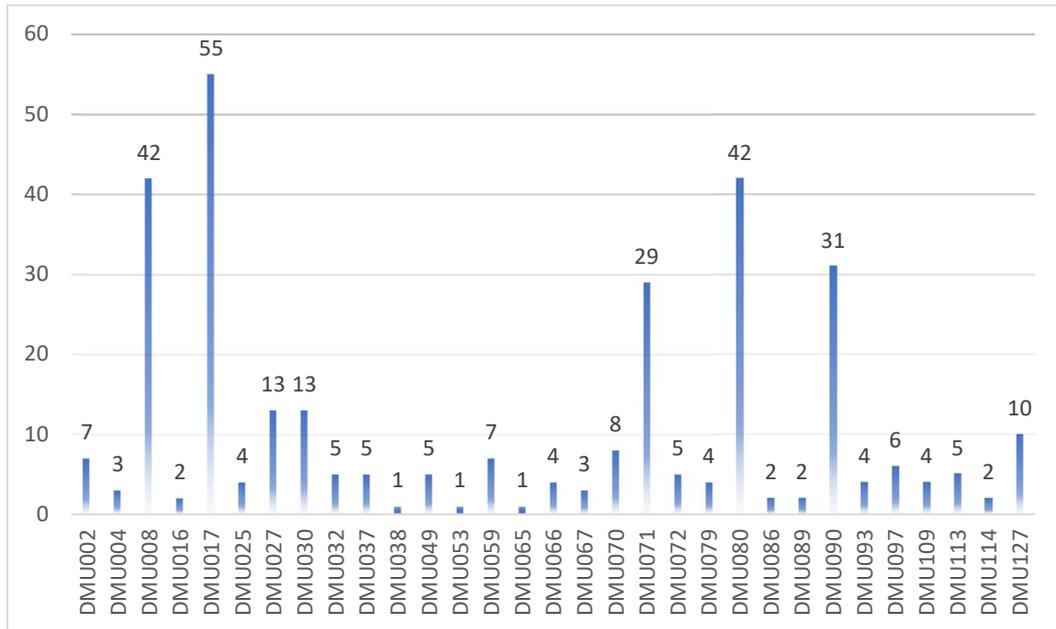
Eficiência dos hospitais: Resultado parcial da DEA

DMU	Score	Inputs															Outputs								DMU's Benchmarks
		N° de Leitos			N° de Médicos			N° de Enfermeiros			N° de Out. Funcionários			Vr. Total AIH (R\$ Mil)			Altas				Taxa de Ocupação				
		Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Aumento	Projeção	%Máx.	Atual	Aumento	Projeção	%Máx.	
001	0,77	16	-3	13	7	-	7	14	-	14	8	-4	4	69,04	-	69,04	219	67	286	31%	3,84	1,17	5,01	31%	8; 17; 71; 80; 90
002	1,00	260	-	260	1.141	-	1.141	657	-	657	738	-	738	36.175,25	-	36.175,25	20.561	-	20.561	0%	22,00	-	22,00	0%	-
011	0,66	16	-3	13	10	-3	7	15	-	15	21	-17	4	59,74	-	59,74	177	93	270	52%	3,15	1,65	4,80	52%	8; 17; 90
015	0,80	37	-18	19	10	-	10	25	-5	20	25	-16	9	161,29	-	161,29	423	104	527	25%	3,36	2,35	5,71	70%	8; 17; 80
017	1,00	12	-	12	4	-	4	12	-	12	1	-	1	18,80	-	18,80	174	-	174	0%	4,04	-	4,04	0%	-
026	0,46	30	-17	13	17	-11	6	13	-	13	9	-7	2	41,85	-	41,85	107	126	233	117%	1,00	3,34	4,34	336%	8; 17; 71
028	0,32	23	-12	11	7	-2	5	15	-6	9	21	-16	5	9,98	-	9,98	26	54	80	208%	0,33	1,58	1,92	475%	17; 59
031	0,86	114	-23	91	632	-451	181	192	-20	172	161	-75	86	3.096,09	-	3.096,09	5.604	907	6.511	16%	13,79	6,58	20,36	48%	8; 30
038	1,00	53	-	53	13	-	13	36	-	36	42	-	42	669,22	-	669,22	1.331	-	1.331	0%	6,94	-	6,94	0%	-
040	0,84	31	-1	30	9	-	9	17	-	17	15	-4	11	290,56	-	290,56	677	125	802	18%	6,01	1,11	7,12	18%	8; 17; 71; 80; 90
043	0,98	53	-	53	95	-	95	124	-	124	75	-11	64	2.458,57	-615,27	1.843,29	3.872	90	3.962	2%	20,05	0,75	20,80	4%	2; 4; 8; 30
119	0,74	116	-1	115	359	-98	261	290	-85	205	232	-122	110	5.489,71	-	5.489,71	6.096	2.150	8.246	35%	14,86	5,24	20,10	35%	2; 8; 30
121	0,68	134	-10	124	190	-	190	362	-131	231	242	-170	72	9.224,69	-2.576,80	6.647,89	5.234	2.484	7.718	47%	12,37	5,87	18,24	47%	4; 30; 53
125	0,71	14	-1	13	18	-12	6	12	-	12	46	-44	2	41,39	-	41,39	158	65	223	41%	3,15	1,29	4,45	41%	17; 27; 71; 90
127	1,00	23	-	23	33	-	33	23	-	23	16	-	16	652,62	-	652,62	1.291	-	1.291	0%	15,96	-	15,96	0%	-

Foi identificado também nos resultados, o conjunto de DMU's referências da amostra (*Benchmarks*). A Figura 11 apresenta a frequência das 31 DMU's que se mostraram como *benchmarks* para as demais.

**Figura 11**

*DMU's benchmarks para hospitais ineficientes*



A DMU 017, que se destaca ao ser referência para 55 hospitais, está localizada na macrorregião de saúde leste, no município de Paulo Frontin, e possui uma estrutura de pequeno porte. Em seguida, as DMU's 008 e 080, que atuam como meio de comparação para 42 hospitais da amostra, também são de porte pequeno, e estão localizadas no município de Pinhais e Loanda, macrorregião de saúde leste e noroeste respectivamente.

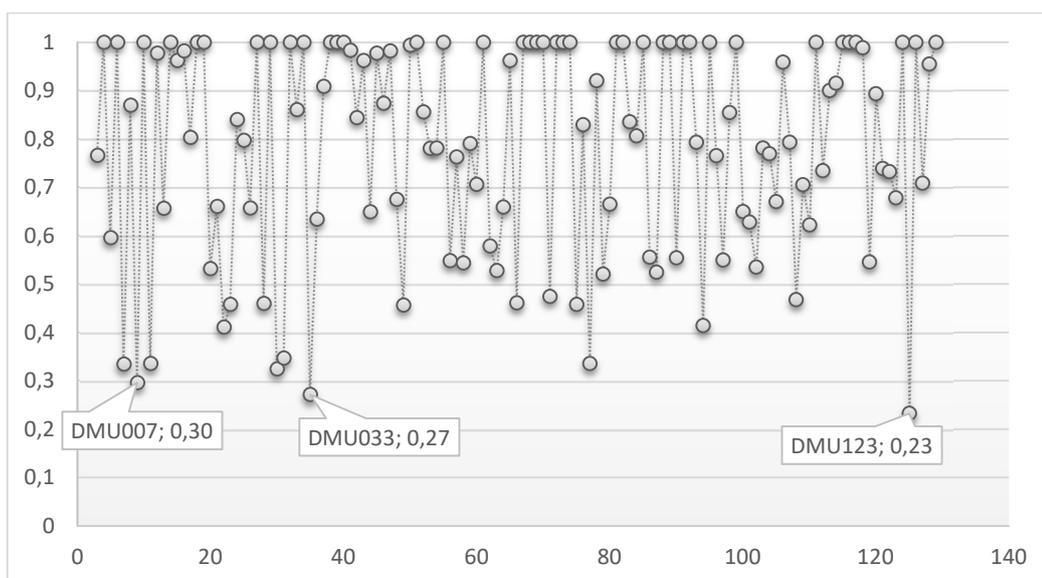
Para uma melhor visualização geral dos resultados da DEA, foi demonstrada na Tabela 6 a quantidade de DMU's conforme a sua classificação de desempenho. Para uma melhor análise quanto aos níveis de desempenho dos hospitais públicos paranaenses, foram estabelecidas categorias a fim de se classificar as DMU's em razão de seus valores de *score* de eficiência. Os hospitais foram categorizados em quatro níveis: i. Eficientes ( $\beta=1$ ); ii. Ineficiência Fraca ( $0,95 = \beta < 1$ ); iii. Ineficiência Moderada ( $0,85 = \beta < 0,95$  e); iv. Ineficiência Alta ( $\beta < 0,85$ ).

**Tabela 6***Classificação de desempenho hospitalar*

Nível	Desempenho	Critério	Quantidade de DMU's	%
i.	Eficiente	$\beta=1$	39	31%
ii.	Ineficiência Fraca	$0,95 \leq \beta < 1$	12	9%
iii.	Ineficiência Moderada	$0,85 \leq \beta < 0,95$	10	8%
iv.	Ineficiência Alta	$\beta < 0,85$	66	52%
<b>Total</b>			127	100%

Conforme classificação (Tabela 6), verifica-se que dos 127 hospitais incluídos na análise, 39 foram eficientes em relação à oferta de serviços públicos de saúde. As demais DMU's, 12 possuem uma ineficiência fraca, 10 foram identificadas com ineficiência moderada e a maioria, 66, foram altamente ineficientes.

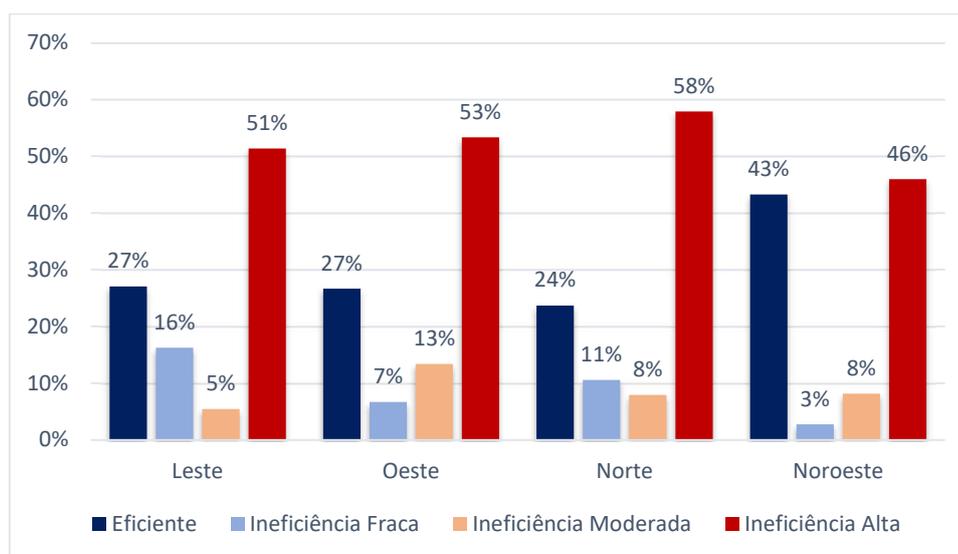
O gráfico de dispersão apresentado na Figura 12, exibe uma heterogeneidade dos *scores* de eficiência técnica, apresentando as 39 DMU's mais eficientes no topo e as ineficientes mais próximas da base. Quanto mais distantes do topo do gráfico, mais forte será o grau de ineficiência, sendo que os três hospitais mais ineficientes da amostra são os de número 007, 033 e 123, e estão localizados respectivamente no município de Pinhais, Sapopema e Campo Largo.

**Figura 12***Gráfico de dispersão dos scores de eficiência técnica*

Em outra vertente, ao classificar os hospitais categorizando-os segundo desempenho por macrorregiões de saúde (Figura 13), constata-se que a macrorregião norte possui o maior percentual de hospitais ineficientes em relação às demais regiões. Outro ponto a se destacar, é que a região noroeste apresenta um maior número de hospitais eficientes.

**Figura 13**

*Gráfico de desempenho hospitalar por macrorregião de saúde*



Utilizando os dados coletados de variáveis extra-hospitalares, que explicam o desenvolvimento econômico e social (Grau de Urbanização, PIB, IPDM) para entendimento do desempenho apresentado nesta Figura 13, pode ser identificado na Tabela 7 que a macrorregião noroeste possui o maior valor médio de grau de urbanização, portanto, possivelmente essa urbanização da região tenha sido acompanhada de uma boa estratégia de desenvolvimento do sistema de saúde, além disso, esta região responde pelo segundo melhor valor médio de desempenho municipal (IPDM).

**Tabela 7**

*Valores médios de variáveis extra-hospitalares por macrorregião de saúde*

Variáveis	Macrorregião de Saúde			
	Leste	Oeste	Norte	Noroeste
Grau de Urbanização	73,32	69,39	74,95	79,30
Pib per Capita	39.062,57	35.595,80	27.685,89	31.623,70
IPDM	72,08	74,50	71,73	73,46

*Nota.* IPDM= Índice Iparades de Desempenho Municipal do estado do Paraná.

Em relação ao desempenho da região norte (Figura 13), que possui maior quantidade de hospitais com alta ineficiência, é apresentado na Tabela 7 que esta região também detém menores médias de PIB per capita e índice de desenvolvimento municipal. Com este resultado, aconselha-se que haja um olhar mais crítico de formuladores de políticas públicas sociais relacionadas à saúde e economia, para que assim seja possível melhorar a eficiência dos seus hospitais públicos, e como finalidade, garantir uma qualidade de vida melhor aos habitantes dos municípios contidos nesta macrorregional de saúde.

Outro meio de análise dos resultados é em relação ao porte hospitalar. Na Tabela 8 são apresentados os *scores* de eficiência classificando as DMU's quanto ao tamanho das mesmas.

**Tabela 8**

*Desempenho hospitalar em relação ao tamanho dos hospitais*

Nível	Desempenho	Critério	Quantidade de DMU's por Porte					
			Pequeno	%	Médio	%	Grande	%
i	Eficiente	$\beta=1$	28	27%	9	50%	2	29%
ii	Ineficiência Fraca	$0,95 \leq \beta < 1$	7	7%	2	11%	3	43%
iii	Ineficiência Moderada	$0,85 \leq \beta < 0,95$	8	8%	1	6%	1	14%
iv	Ineficiência Alta	$\beta < 0,85$	59	58%	6	33%	1	14%
<b>Total</b>			<b>102</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>7</b>	<b>100%</b>

Os resultados da Tabela 8 demonstram que hospitais de pequeno porte possuem altos *scores* de ineficiência ao serem comparados com os de médio e grande porte. E, como o estado do Paraná é em grande maioria formado por DMU's de pequeno porte, a classificação de desempenho apresentada na Tabela 6 é explicada a partir desta formação do sistema de saúde, no qual 66 hospitais, que representam 52% da amostra, foram classificados com ineficiência alta.

É importante ressaltar que apesar de os hospitais públicos de pequeno porte atestarem uma alta ineficiência, os mesmos desempenham um papel relevante de assistência à população de todos os municípios. Este seguimento hospitalar é uma forma estratégica para a integralidade do cuidado no SUS, pois possuem um bom potencial em agregar resolubilidade à atenção básica e garantem a continuidade de assistência entre os diferentes níveis de complexidade (Ugá & Lopes, 2007).

Após a apresentação dos resultantes da análise envoltória de dados e inerentes à primeira etapa da pesquisa, foram realizados dois testes estatísticos para verificar se existe uma diferença econômica entre as macrorregiões de saúde, e assim validar se devem ser considerados os dados

hierarquizados por macrorregiões, para a segunda etapa da pesquisa. Para essa verificação foi utilizada a variável PIB per capita dos municípios da amostra.

Inicialmente, por meio do *Software Stata*, foi aplicado o teste *Shapiro Wilk* para validar se os dados da amostra da variável PIB per capita possuíam uma distribuição normal. Considerando que a hipótese nula de que os dados possuem uma distribuição normal, ao analisar a probabilidade da variável (0,00%), a um nível de significância de 5%, rejeita-se a hipótese nula e verifica-se que os dados não obedecem a uma distribuição normal. Considerando este resultado, foi realizado o segundo teste, *Kruskal-Wallis*, para verificar se as quatro macrorregiões de saúde têm a mesma mediana de PIB. Para realização do teste não há qualquer exigência de que os dados tenham uma distribuição normal. O resultado deste teste não paramétrico é apresentado na Tabela 9.

**Tabela 9**

*Resultado do teste Kruskal-Wallis*

MACRORREGIÃO	OBSERVAÇÕES	RANK SUM
Leste	37	2772.00
Oeste	15	1097.00
Norte	38	2024.00
Noroeste	37	2235.00
<b>chi-squared = 7.767 with 3 d. f.</b>		
<b>probability = 0.0511</b>		

Ao analisar a probabilidade de 0,0511, a um nível de significância de 10%, há evidências amostrais suficientes para apoiar a afirmativa de que há diferença significativa entre o *PIB per capita* das macrorregiões de saúde. Portanto considerando a teoria da localização e que o crescimento econômico das regiões tem sido desigual, se reafirma a importância do agrupamento por macrorregiões das variáveis a serem testadas na etapa seguinte da pesquisa.

#### 4.3 RESULTADOS DO ESTÁGIO II: ANÁLISE DE REGRESSÃO MULTINÍVEL

Buscando descrever e sumarizar as variáveis extra-hospitalares desta etapa da pesquisa, é apresentada na Tabela 10 a estatística descritiva, a fim de possibilitar melhor entendimento dos resultados.

**Tabela 10***Estatística descritiva dos dados do segundo estágio*

Estatística	<i>Variáveis extra-hospitalares</i>						
	Tabagismo	Tecnologia	Urbanização	Saneamento	Criminalidade	PIB per capita	IPDM
sd	0,32	1,01	19,94	0,23	1,38	17.643,51	0,07
p10	0,00	1,15	46,67	0,24	2,46	18.329,00	0,64
mediana	0,26	1,74	80,02	0,44	3,85	27.182,00	0,73
p90	1,00	3,96	98,20	0,75	5,92	49.707,00	0,81
média	0,28	2,09	75,08	0,49	4,01	33.081,83	0,73
min	0,00	0,60	15,72	0,00	2,02	12.389,00	0,50
max	1,00	4,66	100,00	1,76	10,42	130.034,00	0,88

*Nota.* **sd**= desvio padrão, **p10**= percentil 10, **p90**= percentil 90.

Conforme demonstrado na Tabela 10, a variável tabagismo aponta um alto desvio padrão entre os municípios. Uma vez que o valor do desvio é superior à média e mediana, esta variável infere que, em média, 28% dos casos de tuberculose do Paraná são causados pelo uso do tabaco. Apesar da tecnologia, o valor máximo (4,66) pertence à capital do estado, Curitiba, contida na macrorregião leste, que é mais provida de tecnologia hospitalar em relação à média geral dos municípios (2,09). Em relação à urbanização e saneamento, percebe-se que existe uma mediana de urbanização elevada para uma mediana de saneamento baixa, indicando que pode ter ocorrido um crescimento urbano aparente sem o acompanhamento de saneamento do local. A criminalidade corresponde ao percentual de crimes nos municípios divididos pela população estimada em 2019 pelo IBGE, notando-se que no estado do Paraná, o máximo de crimes observados por habitantes, em 2019, foi de (0,1042), ou seja, em um município com 100.000 habitantes foram cometidos um total de 10.420 crimes, e uma média de 4.010 crimes a cada 100.000 habitantes. Em relação ao PIB per capita pode ser observado que em 2019 o PIB médio por habitante foi de R\$2.756,82 ao mês (R\$33.081,83 ao ano), um valor bom se comparado com o salário mínimo do mesmo período (R\$ 998,00 ao mês). O índice de desempenho municipal IPDM, que expressa o desenvolvimento econômico e social, possui uma média e mediana de (0,73), um indicador não tão distante do valor máximo obtido pela cidade de Curitiba (0,88), o que certifica que o desenvolvimento médio do estado se encontra em um bom nível, pois 50% dos municípios possuem um IPDM igual ou superior a (0,73).

Nesta segunda etapa da pesquisa foi utilizada como variável dependente a supereficiência técnica, que desempata as unidades eficientes encontradas por meio da DEA. Este processo foi necessário porque os *scores* de eficiência são censurados e limita-se entre 0 e 1, não apresentando grande poder explicativo e significância entre as variáveis independentes.

Inicialmente, foi utilizado o comando “*iqr*” para remover *outliers* de média e alta gravidade da variável dependente. Identificou-se a necessidade de remover 05 hospitais da análise, portanto o número final de DMU's nesta etapa foi de 122 hospitais.

Para verificar a melhor modelagem estatística a ser utilizada foram rodados três modelos possíveis a serem utilizados. No primeiro modelo foi testada uma regressão linear (**reg**) com *cluster* de macrorregião, ou seja, foram considerados os efeitos aleatórios entre as diferentes regiões. Para o segundo modelo foi realizada uma regressão (**tobit**), onde foi considerada a eficiência técnica cesurada até a fronteira 1 (DMU's eficientes) sendo os dados também agrupados por macrorregião de saúde. Por fim, a terceira regressão testada foi a de modelos multinível (**mixed**), onde a estrutura hierárquica foi formatada em hospitais, municípios e macrorregião, respectivamente, nos níveis 1, 2, e 3.

Como o objetivo principal do trabalho é verificar os fatores contingentes que atuam sobre a eficiência técnica dos hospitais paranaenses, foi escolhido como critério o poder explicativo das variáveis extra-hospitalares para selecionar o modelo de regressão a ser utilizado. Os resultados desta estatística estão apresentados na Tabela 11.

**Tabela 11**

*Teste estatístico para escolha do melhor modelo de regressão*

Modelo	Nº de DMU's	Prob > F	R2	Prob > chi2	Wald chi2
I. reg	122	0,00	12,52%	-	-
II. tobit	122	0,00	15,92%	-	-
III. mixed	122	-	-	0,01	17,46%

De acordo com os dados exibidos na Tabela 11, os três modelos são estatisticamente significantes. Isto é evidenciado pela estatística *F* e *chi2* (0,00 / 0,00 / 0,01), e conforme os *R2* e *chi2*, no modelo três, as variáveis independentes possuem maior poder explicativo sobre a eficiência técnica dos hospitais em análise (17,46%), deste modo, o modelo multinível (**iii. mixed**) foi o escolhido nesta pesquisa.

Foram realizados os testes de multicolinearidade e normalidade, que são testes de premissas estatísticas para validação do modelo. Não foi necessário o teste de heterocedasticidade, pois, diferente dos modelos tradicionais de estimadores de mínimos quadrados, este método de estimação hierarquizado leva em conta a informação de que a variabilidade das observações é diferente em cada grupo, permitindo a modelagem na presença de heterocedasticidade entre os grupos (Pretto, 2003).

Para verificar a multicolinearidade, que pode ocorrer quando existirem fatores explicativos que são, de certa forma redundantes, foi realizado o teste *Variance Inflation Factor (VIF)*. Os resultados apresentados na Tabela 12 indicam que não há indícios de correlação entre as variáveis (*VIF* menor que 10).

**Tabela 12**

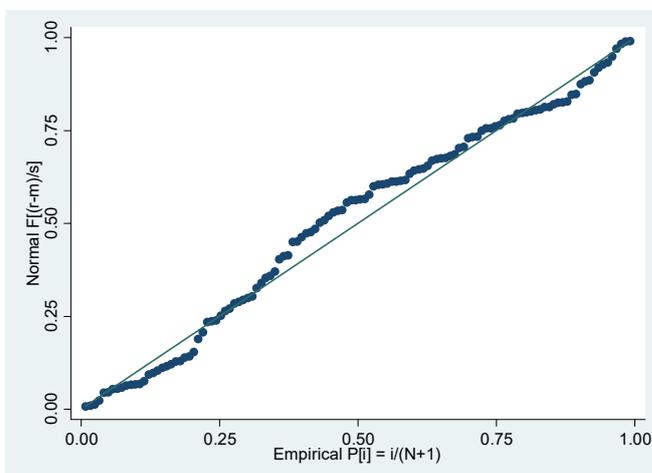
*Teste verificar multicolinearidade entre as variáveis predictoras*

Variável	VIF	1/VIF
Tabagismo	1,01	0,9907
Tecnologia	2,18	0,4578
Urbanização	2,07	0,4841
Saneamento	1,58	0,6336
Criminalidade	1,65	0,6068
PIB per capita	1,64	0,6082
IPDM	2,21	0,4527
VIF Médio	1,7600	

Após gerar os resíduos da regressão, a normalidade foi testada pelo comando *sfrancia* (*Shapiro-Francia W' test for normal data*). O resultado encontrado ( $\text{Prob}>z = 0,12409$ ) infere que os dados obedecem a normalidade, pois esta probabilidade está acima do nível de significância de 5%, ou seja, a hipótese nula de normalidade foi aceita. A Figura 14 compara a distribuição acumulada dos valores de dados reais com a distribuição acumulada de uma distribuição normal (reta diagonal), podendo ser observado que a linha que representa a distribuição real dos dados segue muito próxima à reta diagonal de normalidade.

**Figura 14**

*Gráfico de Probabilidade Normal*



Após os testes anteriormente citados, são apresentados na Tabela 13 os resultados do modelo final de regressão estimado.

**Tabela 13**

*Modelo de regressão multinível*

<i>Mixed-effects ML regression</i>						
Log likelihood	= -4,1131737			Wald chi2(7)	=	17,46
Núm de observações	= 122			Prob > chi2	=	0,0147
Supereficiência	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Tabagismo	-0,0780	0,0699	-1	0,26	-0,2150	0,0590
Tecnologia	-0,0042	0,0336	0	0,90	-0,0700	0,0617
Urbanização	-0,0011	0,0016	-1	0,51	-0,0043	0,0021
Saneamento	0,1397	0,0838	2	0,09**	-0,0245	0,3039
Criminalidade	-0,0530	0,3403	0	0,88	-0,7199	0,6139
PIB per capita	0,2982	0,1532	2	0,05*	-0,0021	0,5984
IPDM	0,0058	0,0048	1	0,23	-0,0036	0,0151
cons	-0,8593	0,6410	-1	0,18	-2,1156	0,3970

*Nota.* \* Significativo ao nível de 5%, \*\*Significativo ao nível de 10%.

A análise de estimação elencada na Tabela 13 identifica a relação existente entre a variável dependente (supereficiência dos hospitais) e as variáveis explicativas (variáveis extra-hospitalares). A estatística chi2 demonstra que o modelo, no todo, é estatisticamente significativo ao nível de 5% (Prob>chi2 = 0,0147), e o conjunto das variáveis independentes explicam 17,46% das variações que ocorrem na eficiência dos hospitais (Wald chi2 = 17,46).

Das sete variáveis testadas, ao nível de significância de 10% aceita-se a hipótese de pesquisa (H4) e (H6), respectivamente, o saneamento básico e o PIB per capita possuem relação positiva e estatisticamente significantes com a eficiência (P>|z| = 0,09; P>|z| = 0,05). Em relação aos impactos esperados das variáveis, analisando os coeficientes angulares foi identificado que o consumo de tabaco interfere negativamente na eficiência hospitalar, assim como a tecnologia, neste caso contrário ao esperado, o grau de urbanização e a criminalidade. O saneamento, o PIB per capita e o IPDM possuem uma relação positiva com a eficiência técnica, ou seja, a melhora destas variáveis acarreta ganhos em termo de eficiência hospitalar.

#### 4.4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Considerando as variáveis de insumos e produtos da primeira etapa do estudo, os resultados encontrados no cálculo da eficiência técnica hospitalar pela ferramenta DEA demonstraram uma situação preocupante no estado do Paraná, pois 52% dos hospitais da amostra foram identificados com alta ineficiência (Tabela 6) e 8% com ineficiência moderada, somando, portanto, 60% da amostra. Este resultado coincide com a situação de ineficiência encontrada nos estudos de Soares (2017), Almeida (2017), Guazzelli (2018), Saquetto e Araújo (2019), Alatawi et al. (2020) e Gomes (2021).

Em relação aos níveis de eficiência dos hospitais públicos brasileiros, Soares (2017) verificou que, no geral, a média de eficiência das DMU's foi de 0,79, ou seja, o autor encontrou uma média de alta ineficiência hospitalar (valor inferior a 0,85). Assim como o resultado dos hospitais públicos paranaenses aqui investigados, a maioria da amostra investigada por Soares (2017) apresentou alta ineficiência. E, conforme apresentado na Figura 12, um desempenho muito heterogêneo também foi encontrado por Soares (2017). Considerando as áreas associadas aos *inputs* e *outputs* que foram utilizados na pesquisa, a heterogeneidade e baixa eficiência dos hospitais sugerem uma necessidade de melhoria no sistema de saúde, assim desenvolvendo a equidade e eficiência entre os hospitais públicos brasileiros.

Análogos aos resultados da pesquisa, Guazzelli (2018), ao pesquisar os hospitais gerais públicos e privados, vinculados ao SUS, no Rio Grande do Sul, obteve que 75,78% da amostra era composta por hospitais que alocavam os recursos (*inputs*) de maneira ineficiente. Este resultado também vai ao encontro dos achados de Saquetto e Araújo (2019), que identificaram um elevado número de ineficiência hospitalar, ou seja, ao analisar os retornos variáveis de escala dos modelos de eficiência, constataram que 81,63% da amostra foi ineficiente.

Considerando um estudo atual e fora da fronteira geográfica brasileira, Alatawi et al. (2020), utilizando a metodologia de análise de eficiência DEA-BCC, também encontraram uma alta porcentagem de hospitais públicos ineficientes na Arábia Saudita, 75,8% da amostra. Segundo os autores, a ineficiência é causada por motivo de lacunas administrativas a fim de superar fatores ambientais externos e limitações na gestão das operações internas dos hospitais.

Em um estudo similar, Gomes (2021) verificou que no estado do Paraná apenas 23,39% dos hospitais pesquisados foram eficientes na utilização dos recursos (*inputs*) para a produção hospitalar. Assim como identificado nesta pesquisa, um fator positivo para o estado, seria que nenhuma das DMU's tiveram um score de ineficiência abaixo de 0,2, o que demonstraria de forma crítica uma ineficiência extremamente elevada.

No cálculo da eficiência técnica, algumas DMU's eficientes são identificadas como referências para outras. Os três hospitais que são mais frequentemente referenciados para as outras DMU's como *benchmarks* (Figura 11) são: DMU017, DMU008 e DMU080. Estes três hospitais estão localizados na macrorregião leste (DMU017 e DMU008) e noroeste (DMU080). A macrorregião leste é composta pela capital do estado e possui melhor média de PIB conforme demonstrado na Tabela 7, e também possui uma maior quantidade populacional conforme Tabela 1. A macrorregião noroeste detém melhor grau de urbanização médio (Tabela 7) e engloba a maior quantia de municípios. Em relação às outras macrorregiões, de acordo com a Secretaria Estadual de Saúde (2020), as macrorregiões leste e noroeste dispõem da maior quantidade de hospitais habilitados que prestam serviços referenciais na rede estadual de atenção às urgências, estes hospitais oferecem a retaguarda nas linhas de cuidado prioritárias, atendimento de média e de alta complexidade, procedimentos de maior complexidade, leitos de cuidados prolongados e de terapia intensiva.

O tamanho do hospital é um importante fator institucional que pode afetar o seu grau de eficiência hospitalar (Roh et al., 2010). Cerca de 80% dos hospitais públicos analisados são de pequeno porte, ademais 58% dos hospitais classificados nesta estrutura de tamanho foram considerados com alta ineficiência técnica. Com isso, analisando os scores de eficiência pelo porte, foram obtidos resultados que podem ser comparados com os achados de Botega, Andrade e Guedes (2020), que explicam que a grande incidência de hospitais públicos de pequeno porte com ineficiência alta pode ser explicada pelo fato destas DMU's comumente operarem com taxas de ocupação abaixo do recomendado pela Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS).

Seguindo o discurso de Posnett (2002), um hospital terá atingimento da eficiência quando trabalhar com uma escala operacional compatível ao seu porte. Os resultados apontados no trabalho podem ser explicados por este ponto de vista, que vai ao encontro de outra tese abordada por Giancotti et al. (2017), que inferem que haverá uma ineficiência de escala quando o tamanho do hospital for inferior a 200 leitos. Asbu et al. (2020) também acreditam que a economia de escala impacta no aumento da eficiência com a expansão do tamanho do hospital, e, portanto, DMU's menores não serão capazes de alocarem os seus custos fixos e administrativos para um número maior de pacientes atendidos, uma vez que sua função está mais voltada à atenção básica e de baixa complexidade.

O resultado de ineficiência em hospitais públicos de pequeno porte no estado do Paraná, está em conformidade com a estrutura da organização do sistema público de saúde brasileiro. Carpanez e Malik (2021), concluíram em seu trabalho que no Brasil a maioria dos hospitais são

de pequeno porte, menos de 50 leitos, e que estes hospitais menores são responsáveis por ineficiências de escala e redução da qualidade, tanto em termos de gestão organizacional quanto de produção de saúde. Em relação à eficiência técnica e alocativa de hospitais gregos, Athanassopoulos e Gounaris (2001) também concluíram em seus achados que hospitais de pequeno porte são menos eficientes (*score* de eficiência técnica = 0,80) em comparação com hospitais de médio (0,86) e grande porte (0,90).

A segunda etapa desta pesquisa avaliou a relação existente entre a eficiência técnica hospitalar e as variáveis extra-hospitalares, isto é, características de natureza epidemiológicas, econômicas e sociais dos municípios em que os hospitais estão inseridos. Os resultados desta etapa corroboram com a teoria contingencial ao identificar que algumas variáveis extra-hospitalares afetam de maneira probabilística o desempenho hospitalar. Identificar empiricamente esta relação é essencial para destacar quais variáveis podem impactar na produtividade dos hospitais, e com isso possibilitar a criação de evidências para que os formuladores de políticas públicas as considerem em seus planejamentos e tomadas de decisões.

Este estudo contribui ao identificar que o saneamento básico e o PIB per capita dos municípios, sendo variáveis inconclusivas e já utilizadas em estudos anteriores, são estatisticamente significantes, ademais, estas variáveis impactam positivamente o nível de eficiência hospitalar, portanto, além da melhor alocação de recursos dos hospitais ineficientes, é importante que sejam escopo de investigação na busca pela melhoria da produção hospitalar.

De acordo com Oliveira (2021), além do impacto negativo ao meio ambiente, a falta de serviços de saneamento básico pode acarretar surtos de diversos tipos de doenças. Divergentemente aos achados de Gomes (2021), este estudo corrobora com os resultados encontrados por Dias (2010) e Wolf (2005), identificando que municípios com melhores sistemas de saneamento básico terão maior produtividade em seus hospitais (hipótese H<sub>4</sub>). Deste modo, melhorias na saúde sanitária entre os municípios diminuí a mortalidade infantil (Teixeira & Guilhermino, 2006), dificulta a proliferação de vetores de doenças e evita epidemias e surtos relacionados a patologias sanitárias (Mota, 2018). Vale ressaltar que para identificar o grau de saneamento deste estudo foi utilizada a população estimada pelo IBGE no ano de 2019. Esta limitação do estudo foi causada porque o último censo demográfico foi realizado no ano de 2010, e caso a opção fosse utilizar os dados do censo, os dados teriam uma defasagem grande entre períodos, o que traria enviesamento dos resultados.

Assim como a hipótese H<sub>4</sub>, a hipótese H<sub>6</sub> do estudo também foi aceita. Esta hipótese utiliza o PIB per capita como *proxy* de crescimento econômico e riqueza dos municípios, e sua aceitação indica que existe uma relação positiva entre o PIB per capita e a eficiência técnica

hospitalar, conseqüentemente, municípios com melhores condições econômicas terão hospitais mais eficientes. Este achado é o oposto do que foi identificado por Yamashita (2017), pois o autor identificou em seu estudo uma relação inversa entre o PIB e o desempenho dos hospitais analisados, todavia, vale ressaltar que o tipo de estabelecimento utilizado por Yamashita não são os mesmos desta pesquisa, o autor considerou em seu estudo hospitais universitários federais, ou seja, hospitais de ensino. Alguns estudos não identificam relação entre o PIB e a eficiência hospitalar, como no caso de Hsu (2013) e Zheng et al. (2018), por outro lado, outros autores corroboram com os achados do estudo, os mesmos concluíram em seus resultados que este indicador de riqueza impacta positivamente nos serviços de saúde (Samut & Cafri, 2016; Carrillo & Jorge, 2017; Guazzelli, 2018; Gomes; 2021). Baseando-se em Bose (2015), uma possível explicação para esta relação seria que, locais com maiores taxas de pobreza terão mais custos com saúde, uma vez que a falta de recursos financeiros da população faz que pessoas doentes adiem a procura por hospitais, e este atraso na procura por serviços médicos acarreta pioras no quadro de saúde, e, com isso, os hospitais terão maiores admissões em salas de emergência caras e em unidades de terapia intensiva.

Algumas hipóteses do estudo foram parcialmente aceitas ( $H_1$ ,  $H_3$ ,  $H_5$  e  $H_7$ ), pois apesar de não serem correlacionadas estatisticamente com a eficiência hospitalar, os seus coeficientes estão de acordo com o que foi elencado. O tabagismo ( $H_1$ ), variável ainda não explorada em estudos anteriores, apresentou um coeficiente inverso com a eficiência técnica, ou seja, caso esta variável tivesse apresentado uma correlação significativa, aumentos nos casos de tuberculoses causadas pelo uso de tabaco diminuiriam a eficiência técnica dos hospitais. O resultado desta não-relação pode ser explicado pelo modo como a variável foi tratada, pois do total da população estimada pelo IBGE em 2019, foram notificados apenas 900 casos de tuberculose casada por tabagismo, um percentual de apenas 0,0085% da população, ou seja, não é um montante significativo de casos que afetam o nível de produção hospitalar. Sugere-se que outros estudos utilizem como *proxy* desta variável a quantidade de pessoas fumantes por município, para assim validar ou refutar novamente a relação desta variável com a eficiência. Outro ponto que pode ser considerado como explicativo, é que o acompanhamento da Atenção Primária de Saúde no Brasil para diminuir o consumo de tabaco no país (Brito, 2021) esteja sendo eficaz, pois, conforme Curry et al. (2008), a interrupção do tabagismo diminui os custos hospitalares.

Nenhuma evidência foi encontrada para suportar a hipótese  $H_2$ , isto é, o progresso tecnológico não possui uma relação positiva com a eficiência técnica hospitalar. Este resultado encontrado pode ter ocorrido devido à constituição do sistema público de saúde paranaense, ou

seja, o estado é formado em sua grande maioria por hospitais de pequeno porte e tecnologicamente pouco desenvolvidos. Dos 127 hospitais da amostra 102 (80,31%) são de pequeno porte, possuindo no máximo 50 leitos hospitalares.

O grau de urbanização utilizado para formação da hipótese H<sub>3</sub>, possui como limitação a defasagem do período analisado, pois os dados desta variável são inerentes ao ano de 2010, último censo demográfico realizado pelo IBGE. Esta limitação de defasagem pode ter influenciado no resultado do estudo, portanto, é viável que novas pesquisas utilizem esta variável após atualização do censo demográfico. Em relação ao coeficiente angular, municípios com maiores graus de urbanização teriam hospitais menos produtivos, por isso é importante o acompanhamento deste fator pelos gestores públicos, uma vez que o crescimento acelerado deste indicador, conforme apontado por Zazyki et al. (2021), pode demandar mais investimentos na rede de serviços de saúde e infraestruturas urbanas para melhorar a qualidade de vida da população. Estudos anteriores apontaram uma relação positiva entre esta variável sociodemográfica com os gastos hospitalares, uma vez que o aumento da população urbana exige serviços de saúde mais custosos (Li, Zhao & Jiang, 2009; Rezaei et al., 2016; Samadi & Homaie, 2013).

Em relação a criminalidade, hipótese H<sub>5</sub>, que é uma variável extra-hospitalar influenciada por fatores sociais e patológicos (Goncalves et al., 2021), e que afeta a procura por serviços hospitalares (Minayo, 2005; Vieira et al., 2009), não foi identificado uma correlação com a eficiência técnica, e este achado contribui com a teoria, ao testar este fator de violência que ainda não havia sido averiguado em estudos anteriores. No estado do Paraná, crimes por furto e ameaças corresponderam a cerca de 52% do total de crimes apontados pela Secretaria do Estado da Segurança Pública no ano de 2019, podendo-se concluir que estes tipos de delito não exercem um impacto negativo na produção hospitalar. Com isso, outros estudos podem verificar esta variável considerando um indicador de homicídios ou de demandas hospitalares causadas por lesões e traumas provenientes da violência.

O IPDM, hipótese H<sub>7</sub>, é um indicador construído a partir de uma média aritmética simples de outros índices inerentes à renda, educação, saúde. O coeficiente angular desta variável é positivo, indicando que melhorias nos desempenhos municipais trazem benefícios para a eficiência hospitalar e, portanto, esta variável não apresentou uma correlação significativa. Ao analisar uma possível razão para este resultado, foi identificada uma homogeneidade dos dados, pois 92% dos municípios possuem um desempenho médio, isto é, valores que estão entre 0,6 e 0,8, ou seja, não existe uma variabilidade de dados. Foi observado também que a concentração do índice geral do IPDM, nesta classe de médio desempenho, se

refere à média 0,72. Averiguando os dados referentes ao ano de 2020 apresentados pelo IPARDES, foi identificada pouca mobilidade entre os estratos de desempenho e, portanto, o acompanhamento deste indicador já é suficiente por si só. Outras variáveis de renda e educação podem ser utilizadas de forma segregada em trabalhos futuros que visem identificar variáveis extra-hospitalares contingentes à produção hospitalar.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo analisar a relação existente entre as variáveis externas ao ambiente hospitalar e os escores de eficiência técnica dos hospitais públicos situados no Paraná.

Sob uma perspectiva contingencial, o conjunto das variáveis independentes explicam 17,46% das variações que pode haver no desempenho dos hospitais públicos. Ressalta-se que esta relação pode não ocorrer de forma direta ou determinista, ou seja, causa e efeito. O saneamento e o PIB influenciam positivamente a eficiência técnica, e existe uma relação estatisticamente significativa entre estas variáveis do meio externo com os escores de eficiência. Sem encontrar uma significância estatística, o tabagismo, o desenvolvimento tecnológico, o grau de urbanização, a criminalidade e o IPDM não possuem influência sobre a eficiência técnica, na amostra investigada.

Devido ao impacto da pandemia COVID-19 iniciada em março de 2020, o estudo foi realizado com dados públicos relativos ao ano de 2019. Para o primeiro estágio da pesquisa foram utilizados 127 hospitais de natureza pública e para o segundo estágio 122. No primeiro estágio foi realizado o cálculo da eficiência técnica pela metodologia de análise envoltória de dados (DEA), identificando que o estado possui uma grande quantidade de DMU's com alta ineficiência, 66 hospitais, equivalente a 52% da amostra.

Esta grande quantidade de hospitais ineficientes pode ser explicada pela formação do sistema público de saúde paranaense, que é composto majoritariamente por instituições de pequeno porte, 80% da amostra. Dos 102 hospitais classificados pelo tamanho de pequeno porte, 58% obtiverem uma produção hospitalar altamente ineficiente. Estas instituições são de suma importância para a equidade de acesso público à saúde e podem prevenir e tratar 80% dos problemas de saúde da população (Rabetti, 2020). Estão voltadas, principalmente, para atenção básica e de baixa complexidade, possuindo baixas taxas de ocupação (Botega et al., 2020), o que dificulta a alocação dos seus custos fixos e administrativos para o número de pacientes atendidos.

A fim de desempatar as DMU's eficientes e não utilizar dados censurados da DEA que variam de 0 a 1, foi necessário o uso de um modelo de super-eficiência na DEA (*Super Efficiency DEA - SEDEA*) antes de iniciar a segunda fase. Utilizando como variável dependente os escores da super-eficiência no segundo estágio da pesquisa, e empregando o modelo multinível de regressão (*Mixed-effects ML regression*) com os dados hierarquizados por municípios e macrorregiões de saúde, foram encontradas correlações positivas e significativas ao nível de 10% entre eficiência hospitalar e saneamento ( $P > |z| = 0,09$ ) e entre eficiência e PIB per capita ( $P > |z| = 0,05$ ), aceitando desta forma as hipóteses de pesquisa ( $H_4$ ) e ( $H_6$ ).

Quanto as demais variáveis, com exceção da tecnologia, apesar de não terem apresentado significância estatística no P-valor, seus coeficientes angulares estão de acordo com o que foi hipotetizado. O tabagismo, a urbanização e a criminalidade apresentaram uma relação negativa com a eficiência, enquanto o IPDM uma relação positiva. Deste modo, apesar destas variáveis não serem estatisticamente correlacionadas aos *scores* de eficiência técnica, o aumento do tabagismo, da urbanização e da criminalidade poderiam reduzir a eficiência da produção hospitalar, diferentemente do desempenho municipal, pois hospitais mais eficientes estariam localizados em municípios com melhores indicadores de IPDM.

A pesquisa cumpriu com seu propósito ao fornecer dados acerca da eficiência técnica dos hospitais públicos da Paraná, e ao evidenciar a relação existente entre as variáveis-extra hospitalares e a produtividade hospitalar tomando por base a teoria da contingência. A partir dos resultados, é indicado que, além de análises sobre melhores modelos e métodos de alocação de recursos humanos, físicos e financeiros dos hospitais públicos, variáveis extra-hospitalares como o saneamento básico e PIB per capita municipal, façam parte de discussões sobre ações estratégicas de gestores públicos para reorientar programas e projetos governamentais que visem o desenvolvimento da eficiência técnica, considerando principalmente a alta ineficiência existente em hospitais de pequeno porte. Frente à esta implicação para a área prática, é aconselhável que para o desenvolvimento da eficiência de cada unidade, inicialmente os gestores identifiquem quais hospitais podem ser referências para melhor distribuição de insumos. Esta informação é evidenciada nos resultados da análise envoltória de dados. E, assim, após encontrar melhorias em reavaliações, a Secretaria de Estado de Saúde poderia rever a divisão regional de saúde, uma vez que a melhor coordenação hospitalar pode trazer ganhos de eficiência e equidade para todo o sistema (Botega et al., 2020).

Recomenda-se estudos futuros que preencham a lacuna de investigação das variáveis contingenciais que possam estar relacionadas à produção hospitalar, pois o desenvolvimento destas variáveis implica em ampliações da eficiência técnica e melhoria da qualidade de vida.

Considerando que esta pesquisa se baseou em fontes públicas secundárias, a principal limitação para a sua realização foi a disponibilidade de dados, portanto, também são recomendados estudos futuros que utilizem diferentes representações para as variáveis ou que apliquem dados mais atuais. E, ainda, considerando o contexto nacional, de diferentes regiões e cultura, a replicação deste estudo em outros estados e municípios seria de grande valor para corroborar ou não com os achados anteriormente apresentados. Assim, compreender mais sobre estes fatores e sobre as necessidades e demandas dos serviços públicos de saúde é essencial para o desenvolvimento do SUS e para melhorar a utilização dos recursos de saúde, garantindo o uso equitativo dos serviços e melhores custos-benefícios dos hospitais públicos.

## REFERÊNCIAS

- Abrucio, F. L. (2005). Reforma do Estado no federalismo brasileiro: a situação das administrações públicas estaduais. *Revista De Administração Pública*, 32(2), 401–422. <https://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/6576>
- Acórdão 1108/2020, Tribunal de Contas da União (2020). Avaliação de desempenho das unidades hospitalares públicas prestadoras de serviços de média e alta complexidade. <https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/1108%252F2020/%2520DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%2520?uuiid=b127d150-c85a-11ea-bb7d-bd304ec04954>
- Acórdão 148/2020, Tribunal de Contas da União (2020). Relatório de acompanhamento da dívida pública federal (dpf) em 2020. [https://portal.tcu.gov.br/data/files/99/B4/F5/E7/80FC9710FC66CE87E18818A8/020.148-2020-8-BD%20-%20ACOM\\_divida%20publica%20federal%202020.pdf](https://portal.tcu.gov.br/data/files/99/B4/F5/E7/80FC9710FC66CE87E18818A8/020.148-2020-8-BD%20-%20ACOM_divida%20publica%20federal%202020.pdf)
- 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>
- Almeida, W. S. (2017). *Avaliação da eficiência dinâmica municipal na aplicação de recursos públicos para os setores de educação e saúde infantil no Rio Grande do Norte* [Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/24228>
- Alperstedt, G. D., & Evangelista, S. M. S. (2018). *Teoria das organizações: Livro didático*. (1a ed. Palhoça) UnisulVirtual. <https://repositorio.animaeducacao.com.br/bitstream/ANIMA/25309/1/Teoria%20das%20organiza%C3%A7%C3%B5es.pdf>
- Ambrozini, M. A., Nagano, M. S., & Merlo, E. M. (2003). O desempenho do setor de varejo no Brasil e suas mudanças no período recente. In *VI SEMEAD Política dos Negócios e Economia de Empresas*.
- Andersen, P., & Petersen, N. C. (1993). A procedure for ranking efficient units in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 39(10), 1261–1264. <https://www.jstor.org/stable/2632964>
- Araújo, C., Barros, C. P., & Wanke, P. (2013). Efficiency determinants and capacity issues in Brazilian for-profit hospitals. *Health Care Management Science* 2013 17:2, 17(2), 126–138. <https://doi.org/10.1007/S10729-013-9249-8>
- Asbu, E. Z., Masri, M. D., & Naboulsi, M. al. (2020). Determinants of hospital efficiency: a literature review. *International Journal of Healthcare*, 6(2), 44. <https://doi.org/10.5430/ijh.v6n2p44>
- Athanassopoulos, A., & Gounaris, C. (2001). Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications. *European Journal of Operational Research*, 133(2), 416–431. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(00\)00180-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(00)00180-6)

- 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>
- Biørn, E., Hagen, T. P., Iversen, T., & Magnussen, J. (2010). How different are hospitals' responses to a financial reform? The impact on efficiency of activity-based financing. *Health Care Management Science*, 13(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/S10729-009-9106-Y/TABLES/8>
- 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>
- Borges, C. F., & Baptista, T. W. de F. (2021). Leituras sobre o sanitarismo desenvolvimentista e interpretações para a reforma sanitária brasileira e a saúde coletiva. *História, Ciências, Saúde-manguinhos*, 28(Hist. cienc. saude-Manguinhos, 2021 28(1)). <https://doi.org/10.1590/S0104-59702021000100005>
- Bose, S. (2015). Determinants of per capita State-Level Health Expenditures in the United States: A Spatial Panel Analysis. *Journal of Regional Analysis and Policy*, 45(1). <https://ideas.repec.org/a/ags/jrapmc/243982.html>
- Bravo, M. I. S., Andreazzi, M. de F. S., & Menezes, J. S. B. (2013). Organizações sociais na atenção à saúde: um debate necessário. *Anais Da VI Jornada Internacional de Políticas Públicas*, 86–91.
- Briceño-Leon, R. (2002). La nueva violencia urbana de América Latina. In *Briceño León, R (comp.) Violencia, Sociedad y Justicia en América Latina*. Clacso, Buenos Aires. 13-26.
- Brito, I. B. (2021). *Como está o percentual do uso de tabaco no Brasil?* Ministério da Saúde. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-brasil/eu-quero-parar-de-fumar/noticias/2021/como-esta-o-percentual-do-uso-de-tabaco-no-brasil>
- Bryk, A. S., & Raudenbush, S. W. (1992). *Hierarchical linear models (applications and data analysis methods)*. Sage Publications, Inc.
- Burns, T.; Stalker, G. M. (1994). *The Management of Innovation*. Revised ed. Oxford University Press.
- Campbell, S., Pieters, K., Mullen, K. A., Reece, R., & Reid, R. D. (2011). Examining sustainability in a hospital setting: Case of smoking cessation. *Implementation Science*, 6(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/1748-5908-6-108/FIGURES/1>
- Canguilhem, G. (2009). *O Normal e o Patológico* (6th ed., Vol. 2). Editora Forense Universitária.
- Cano, I., & Soares, G. D. (2002). *As teorias sobre as causas da criminalidade*. Rio de Janeiro. IPEA.
- Carey, K., Burgess, J. F., & Young, G. J. (2008). Specialty and Full-Service Hospitals: A Comparative Cost Analysis. *Health Services Research*, 43(5p2), 1869–1887. <https://doi.org/10.1111/J.1475-6773.2008.00881.X>

- Carpanez, L. R., & Malik, A. M. (2021). O efeito da municipalização no sistema hospitalar brasileiro: os hospitais de pequeno porte. *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(4), 1289–1298. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021264.07242019>
- Carpiano, R., Link, B., & Phelan, J. C. (2008). *Social inequality and health: future directions for the fundamental cause explanation* (pp. 232–263).
- 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>
- Carvalho, G. dos P. (2021). Desigualdades regionais e o papel dos recursos federais no SUS: fatores políticos condicionam a alocação de recursos? *Ciência & Saúde Coletiva*, 26(suppl 2), 3409–3421. <https://doi.org/10.1590/1413-81232021269.2.31192019>
- Chalkidou, K., & Appleby, J. (2017). Eliminating waste in healthcare spending. *BMJ*, 356(j570). <https://doi.org/10.1136/bmj.j570>
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429–444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chiavenato, I. (2004). *Introdução à teoria geral da administração: Uma visão abrangente da moderna administração das organizações* (7a ed.). Elsevier.
- Colombi, R., Martini, G., & Vittadini, G. (2017). Determinants of transient and persistent hospital efficiency: The case of Italy. *Health Economics*, 26, 5–22. <https://doi.org/10.1002/HEC.3557>
- Colombier, C. (2017). Drivers of Health-Care Expenditure: What Role Does Baumol’s Cost Disease Play? *Social Science Quarterly*, 98(5), 1603–1621. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12384>
- Conasems. (2019). Regionalização da Saúde: Posicionamento e Orientações. In *Conselho Nacional de Secretarias Municipais de Saúde*.
- Conill, E. M., Fausto, M. C. R., & Giovanella, L. (2010). Contribuições da análise comparada para um marco abrangente na avaliação de sistemas orientados pela atenção primária na América Latina. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil*, 10(suppl 1), s14–s27. <https://doi.org/10.1590/S1519-38292010000500002>
- Conselho Nacional de Política Criminal e Penitenciária. (2019). *Comissão do Plano Nacional de Política Criminal e Penitenciária*. Brasília. <https://www.gov.br/depen/pt-br/composicao/cnpcp/noticias/cnpcp-divulga-de-consulta-publica-do-plano-nacional-de-politica-criminal-e-penitenciaria/PNPCP220919.pdf>
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, (1988). [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)
- Cooper, D. R., & Schindler, P. S. (2003). *Métodos de pesquisa em administração* (7a ed.). Bookman.

- 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.
- Curry, S. J., Keller, P. A., Orleans, C. T., & Fiore, M. C. (2008). The Role of Health Care Systems in Increased Tobacco Cessation. *Annual Review of Public Health, 29*(1), 411–428. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090934>
- Curvina, A. C. C. (2017). A regionalização da saúde no federalismo brasileiro. *Cadernos Ibero-Americanos de Direito Sanitário, 6*(2), 42–57. <https://doi.org/10.17566/ciads.v6i2.385>
- Dahlgren, G., & Whitehead, M. (1991). Policies and strategies to promote social equity in health. Background document to WHO - Strategy paper for Europe. *Stockholm: Institute for Future Studies*.
- Datasus (2022). Ministério da Saúde. CNES – Estabelecimentos. Recuperado em agosto 21, 2022, em <https://datasus.saude.gov.br/cnes-estabelecimentos>.
- Debreu, G. (1951). The Coefficient of Resource Utilization. *Econometrica, 19*(3), 273. <https://doi.org/10.2307/1906814>
- Decreto nº 3.964, de 10 de outubro de 2001. (2001). Dispõe sobre o Fundo Nacional de Saúde e dá outras providências. In *Presidência da República*.
- Decreto nº 4319 de 23 de Março de 2020. (2020). *Declara o estado de calamidade pública, como medida para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do Coronavírus – COVID-19*.
- Deily, M. E., McKay, N. L., & Dorner, F. H. (2000). Exit and Inefficiency: The Effects of Ownership Type. *Journal of Human Resources, 35*(4). <https://doi.org/10.2307/146370>
- Deliberação nº 266 out. 2012. (2012). Diretrizes Implantação COAP. In *Secretaria de Estado da Saúde do Paraná*.
- Dervaux, B., Ferrier, G. D., Leleu, H., & Valdmanis, V. (2004). Comparing French and US hospital technologies: a directional input distance function approach. *Applied Economics, 36*(10), 1065–1081. <https://doi.org/10.1080/0003684042000246786>
- Dias, R. H. (2010). *Eficiência da atenção primária à saúde nos municípios brasileiros* [Dissertação de Mestrado em Economia da Universidade de Brasília]. Universidade de Brasília. <http://repositorio.unb.br/handle/10482/8364>
- Dismuke, C. E., & Sena, V. (1999). Has DRG payment influenced the technical efficiency and productivity of diagnostic technologies in Portuguese public hospitals? An empirical analysis using parametric and non-parametric methods. *Health Care Management Science 1999 2:2, 2*(2), 107–116. <https://doi.org/10.1023/A:1019027509833>
- Farrell, M. J. (1957). The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General), 120*(3), 253. <https://doi.org/10.2307/2343100>
- Fávero, L. P., & Belfiore, P. (2020). *Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata* (1a ed.). LTC.

- Felix, E. P. V. (2016). *Existe trade-off entre eficiência e qualidade nas organizações hospitalares?* [Tese Doutorado em Administração de Empresas]. Fundação Getulio Vargas.
- Ferreira, A. (2009). *Uma análise da eficiência econômica e da efetividade ambiental dos instrumentos econômicos de gestão ambiental: Um estudo de caso da taxa de lixo em Guarapuava - PR* [Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Econômico]. Universidade Federal do Paraná.
- Ferreira, A. A.; Reis, A. C. F.; Pereira, M. I. (1997). *Gestão empresarial: de Taylor aos nossos dias - evolução e tendências da moderna administração de empresas*. São Paulo: Pioneira, 1997 (2. ed. tiragem 1998). 256 p.
- Foucault, M. (1979). *Microfísica do poder*. Graal.
- Franceschina, S. (2019). *Mensuração e distribuição espacial da eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios do estado do Paraná* [Dissertação de Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual do Oeste do Paraná]. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <http://tede.unioeste.br/handle/tede/4332>
- Gaíva, M. A. M., & Silva, A. M. N. da. (2008). O processo de implantação do programa saúde da família no estado de Mato Grosso, Brasil: Perspectiva de atores sociais da gestão estadual. *Cogitare Enfermagem*, 13(4). <https://doi.org/10.5380/ce.v13i4.13119>
- Giancotti, M., Guglielmo, A., & Mauro, M. (2017). Efficiency and optimal size of hospitals: Results of a systematic search. *PLOS ONE*, 12(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174533>
- Gil, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ta ed.). Atlas.
- Goddard, M. (2015). Competition in Healthcare: Good, Bad or Ugly? *International Journal of Health Policy and Management*, 4(9), 567–569. <https://doi.org/10.15171/IJHPM.2015.144>
- Gok, M. S., & Sezen, B. (2013). Analyzing the ambiguous relationship between efficiency, quality and patient satisfaction in healthcare services: The case of public hospitals in Turkey. *Health Policy*, 111(3), 290–300. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPOL.2013.05.010>
- Gomes, R. (2021). *Influência de fatores externos na eficiência de hospitais paranaenses* [Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis]. Repositório institucional da Universidade Estadual de Maringá.
- Goncalves, C. F., Pena, S. A., Souki, G. Q., & Mello, J. R. C. A. (2021). Criminalidade no Brasil: um problema de saúde pública. *RAHIS- Revista de Administração Hospitalar e Inovação Em Saúde*, 17(3), 19–44. <https://doi.org/10.21450/rahis.v17i3.6539>
- González, F., Navarro, A., & Sanchez, M. A. (2005). *Los hospitales a través de la historia y el arte*. Ars Medica.
- Gregório, L. C. (2017). *Gestão em saúde pública: produtividade e eficiência dos hospitais universitários federais* [Dissertação de Mestrado Profissional em Economia]. Universidade de Brasília. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/25288>

- Grosskopf, S., Margaritis, D., & Valdmanis, V. (2001a). Comparing teaching and non-teaching hospitals: a frontier approach (teaching vs. non-teaching hospitals). *Health Care Management Science*, 4(2), 83–90. <https://doi.org/10.1023/A:1011449425940>
- Grosskopf, S., Margaritis, D., & Valdmanis, V. (2001b). The effects of teaching on hospital productivity. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(3), 189–204. [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(01\)00006-4](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(01)00006-4)
- 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 em Economia]. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. <http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/7028>
- Hadley, J., Zuckerman, S., & Iezzoni, L. I. (1996). Financial pressure and competition. Changes in hospital efficiency and cost-shifting behavior. *Medical Care*, 34(3), 205–219. <https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00002>
- Hahn, M. M., & Mendes, Á. N. (2019). Regionalização do sistema único de saúde (SUS) entre municípios conurbados: a problemática dos recursos financeiros. *Journal of Management & Primary Health Care*, 11(0), 56. <https://doi.org/10.14295/jmphc.v11iSup.807>
- Hammad, S. A., Jusoh, R., & Yen Nee Oon, E. (2010). Management accounting system for hospitals: a research framework. *Industrial Management & Data Systems*, 110(5), 762–784. <https://doi.org/10.1108/02635571011044777>
- 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>
- Hanisch, B.; Wald, A. (2012). A bibliometric view on the use of contingency theory in project management research. *Project Management Journal*, v. 43, n. 3, p. 4–23.
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17(10), 1107–1128. <https://doi.org/10.1002/hecl.1391>
- Horton, R. (2020). Offline: COVID-19 and the NHS - “a national scandal.” *The Lancet*, 395(10229), 1022. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30727-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30727-3)
- 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>
- IBGE. (2020). *Pesquisa nacional de saúde 2019, informações sobre domicílios, acesso e utilização dos serviços de saúde: Brasil, grandes regiões e unidades da federação*. Rio de Janeiro. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9160-pesquisa-nacional-de-saude.html?edicao=28655&t=destaques>
- IBGE. (2021). *Área territorial brasileira 2020*. Rio de Janeiro. <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=downloads>

- IPARDES. (2019). *Índice IparDES de Desempenho Municipal (IPDM)*.  
[https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-01/IPDM\\_2018\\_2019\\_coment%C3%A1rios.pdf](https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2022-01/IPDM_2018_2019_coment%C3%A1rios.pdf)
- IPARDES. (2020). *Índice IparDES de Desempenho Municipal em 2020: Comentários*.  
[https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos\\_restritos/files/documento/2022-07/IPDM\\_2020.pdf](https://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2022-07/IPDM_2020.pdf)
- 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/TABLES/7>
- Jesus, R. P. F. S., Espírito Santo, A. C. G., Mendes, M. F. M., & Samico, I. C. (2018). Percepção dos profissionais sobre a coordenação entre níveis de atenção à saúde em dois municípios pernambucanos de grande porte. *Interface - Comunicação, Saúde, Educação*, 22(65), 423–434. <https://doi.org/10.1590/1807-57622017.0026>
- Katz, D., & Kahn, R. L. (1995). *Psicologia social das organizações* (2nd ed.). Atlas.
- Kazemzadeh, Z., Manzari, Z. S., & Pouresmail, Z. (2017). Nursing interventions for smoking cessation in hospitalized patients: a systematic review. *International Nursing Review*, 64(2), 263–275. <https://doi.org/10.1111/inr.12320>
- Khan, H. N., Razali, R. B., & Shafie, A. B. (2016). Modeling Determinants of Health Expenditures in Malaysia: Evidence from Time Series Analysis. *Frontiers in Pharmacology*, 7. <https://doi.org/10.3389/fphar.2016.00069>
- Koopmans, T. C. (1951). An analysis of production as an efficient combination of activities. In *In Koopmans, T. C. (Ed.): Activity Analysis of Production and Allocation, Proceeding of a Conference* (pp. 33–97). John Wiley and Sons Inc.
- Kowalski, R. L. (2021). Bem Paraná. In *Paraná fica perto de se tornar a quarta economia do país*. <https://www.bemparana.com.br/noticia/parana-fica-perto-de-se-tornar-a-quarta-economia-do-pais#.Ynb5LujMJD8>
- Kruse, F. M., Stadhouders, N. W., Adang, E. M., Groenewoud, S., & Jeurissen, P. P. T. (2018). Do private hospitals outperform public hospitals regarding efficiency, accessibility, and quality of care in the European Union? A literature review. *The International Journal of Health Planning and Management*, 33(2), e434–e453. <https://doi.org/10.1002/hpm.2502>
- Kupfer, D., & Hasenclever, L. (2013). *Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil* (2nd ed.). Elsevier.
- Lawrence, P. R.; Lorsch, J. W. (1967). *Organization and environment: Managing differentiation and integration*. Boston, MA: Harvard Business Press.
- Lee, K. H., Park, J., Lim, S., & Park, S. C. (2015). Has competition increased hospital technical efficiency? *Health Care Manager*, 34(2), 106–112. <https://doi.org/10.1097/HCM.0000000000000061>

- Lei nº 8.080 de 19 de Setembro de 1990. (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*. Presidência da República. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/18080.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/18080.htm)
- Lei nº 8.689 de 27 de Julho de 1993. (1993). *Dispõe sobre a extinção do instituto nacional de assistência médica da previdência social - INAMPS, e dá outras providências*. Presidência da República. <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=8689&ano=1993&ato=5e7cXQq5ENFpWT2ed>
- Leite, J. A., Bittencourt, C. C. B. L. D., Sampaio, J. F., Leite, R. A., & Cavalcante, J. C. (2018). Efetividade dos princípios do Sistema Único de Saúde na Atenção Primária à Saúde: Revisão sistemática. *Revista de APS*, 21(2). <https://doi.org/10.34019/1809-8363.2018.v21.16250>
- Lepchak, A., Lima, S. S., Silva, E. O. da, & Peixe, B. C. S. (2021). Analysis of the efficiency in the use of health resources in the largest brazilian municipalities. *Research, Society and Development*, 10(15), e382101522669–e382101522669. <https://doi.org/10.33448/RSD-V10I15.22669>
- Li, J., Zhao, M., & Jiang, K. (2009). Empirical analysis of the determinants of health care expenditure in China based on co-integration and error-correction model. *2009 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (GSIS 2009)*, 1710–1714. <https://doi.org/10.1109/GSIS.2009.5408190>
- Lima, J. F., Alves, L. R., Eberhardt, P. H. de C., & del Bianco, T. S. (2011). Mensurar as Desigualdades Regionais no Brasil: Proposta Metodológica. *V Seminário Internacional Sobre Desenvolvimento Regional*. <https://www.unisc.br/site/sidr/2011/textos/183.pdf>
- Limb, M. (2017). A fifth of healthcare spending is wasted, says OECD report. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 356, j215. <https://doi.org/10.1136/bmj.j215>
- Linna, M. (2000). Health care financing reform and the productivity change in Finnish hospitals. *Journal of Health Care Finance*, 26(3), 83–100.
- Liu, T., Li, J., Chen, J., & Yang, S. (2020). Regional Differences and Influencing Factors of Allocation Efficiency of Rural Public Health Resources in China. *Healthcare*, 8(3), 270. <https://doi.org/10.3390/healthcare8030270>
- Łyszczarz, B., & Abdi, Z. (2021). Factors associated with out-of-pocket health expenditure in polish regions. *Healthcare (Switzerland)*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/healthcare9121750>
- Malta, D. C., Silva, A. G., Machado, Í. E., Sá, A. C. M. G. N. de, Santos, F. M. dos, Prates, E. J. S., & Cristo, E. B. (2019). Trends in smoking prevalence in all Brazilian capitals between 2006 and 2017. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, 45(5). <https://doi.org/10.1590/1806-3713/e20180384>
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2011). *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. (7a ed.). Atlas.

- Mariano, E. B., Almeida, M. R., & Rebelatto, D. A. N. (2006). Peculiaridades da Análise por Envoltória de Dados. *Anais Do Simpósio de Engenharia de Produção*. Bauru: Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. Recuperado de [http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais\\_13/artigos/816.pdf](http://www.simpep.feb.unesp.br/anais/anais_13/artigos/816.pdf)
- Marroni, C. H., Franzese, C., & Panosso, A. (2020). 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>
- Martínez, C., Fu, M., Castellano, Y., Riccobene, A., Fernández, P., Cabrera, S., Gavilan, E., Feliu, A., Puig-Llobet, M., Fuster, P., Martínez-Sánchez, J. M., Montes, J., Estrada, J. M., Moreno, C., Falcó-Pegueroles, A., Galimany, J., Brando, C., Suñer-Soler, R., Capsada, A., ... Ruz, À. (2018). Smoking among hospitalized patients: A multi-hospital cross-sectional study of a widely neglected problem. *Tobacco Induced Diseases*, 16(July). <https://doi.org/10.18332/TID/92927>
- Matos, J. P. (2014). *Eficiência dos Hospitais Universitários federais nas Regiões Nordeste: uma análise por envoltória de dados* [Trabalho de Conclusão de Curso da Escola de Engenharia de São Carlos]. Universidade de São Paulo.
- McKay, N. L., Deily, M. E., & Dorner, F. H. (2002). Ownership and changes in hospital inefficiency, 1986-1991. *Inquiry*, 39(4), 388–399. [https://doi.org/10.5034/inquiryjrnl\\_39.4.388](https://doi.org/10.5034/inquiryjrnl_39.4.388)
- Mendes, E. V. (2011). *As Redes de Atenção à Saúde* (O. P.-A. da Saúde, Ed.; 2nd ed.). [https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/11/Redes\\_Atencao\\_Saude\\_Eugenio\\_2ed.pdf](https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2020/11/Redes_Atencao_Saude_Eugenio_2ed.pdf)
- Meskarpour Amiri, M., Kazemian, M., Motaghd, Z., & Abdi, Z. (2021). Systematic review of factors determining health care expenditures. *Health Policy and Technology*, 10(2), 100498. <https://doi.org/10.1016/J.HLPT.2021.01.004>
- Miller, T. S. (2002). The birth of hospitals in the Byzantine Empire. In *Hospitals in a changing Europe*. World Health Organization: European Observatory of Health Care Systems.
- Minayo, M. C. de S. (2005). Violência: um problema para a saúde dos brasileiro. In *Impacto da violência na saúde dos brasileiro* (1a ed., pp. 9–43). Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde.
- Ministério da Saúde. (2002). *Sistema Único de Saúde (SUS): instrumentos de gestão em saúde*. Editora MS.
- Ministério da Saúde. (2020a). *Sistema Único de Saúde (SUS): estrutura, princípios e como funciona*. Governo Federal Gov.Br. <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/s/sus-estrutura-principios-e-como-funciona>
- Ministério da Saúde. (2020b). *Sobre o FNS*. Portal FNS <https://Portalfns.Saude.Gov.Br/Sobre-o-Fns/>.
- Ministério da Saúde. (2022). Pesquisa do grupo de contas de saúde aponta que gasto corrente com saúde no Brasil aumentou em 25,1% entre 2015 e 2019. In *Governo Federal gov.br*.

- Mintzberg, H. (1979). *The structuring of organizations*. Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall.
- Missunaga, D. H. (2020). *O impacto da qualidade e da natureza de propriedade na eficiência técnica hospitalar: um estudo por meio da análise envoltória de dados no estado de São Paulo* [Dissertação de Mestrado em Ciências Contábeis]. Repositório institucional da Universidade Estadual de Maringá. <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/6034>
- 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>
- Morrill, R. L., & Symons, J. (1977). Efficiency and Equity Aspects of Optimum Location. *Geographical Analysis*, 9(3), 215–225. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1977.tb00575.x>
- Mota, S. (2018). Conhecimentos para Promoção do Saneamento, Saúde e Ambiente. In A. Philippi Jr. (Ed.), *Saneamento, saúde e ambiente: fundamentos para um desenvolvimento sustentável* (2a ed.). Editora Manole.
- 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), 1–14. <https://doi.org/10.1186/S12913-016-1472-9/TABLES/6>
- Murthy, V. N. R., & Ketenci, N. (2017). Is technology still a major driver of health expenditure in the United States? Evidence from cointegration analysis with multiple structural breaks. *International Journal of Health Economics and Management*, 17(1), 29–50. <https://doi.org/10.1007/s10754-016-9196-2>
- Nataraja, N. R., & Johnson, A. L. (2011). Guidelines for using variable selection techniques in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 215(3), 662–669. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.06.045>
- Neufeld, P. M. (2013). Uma breve história dos hospitais. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*, 45(4), 7–13. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-748646>
- Nghiem, S. H., & Connelly, L. B. (2017). Convergence and determinants of health expenditures in OECD countries. *Health Economics Review*, 7(1), 1–11. <https://doi.org/10.1186/S13561-017-0164-4/TABLES/2>
- Oliveira, A. (2016). *Lei 8.080 Comentada*. <https://dhg1h5j42swfq.cloudfront.net/2016/05/11170708/LEI-8080-ESQUEMATIZADA1.pdf>
- Oliveira, A. J. C. (2021). Urbanização e os Problemas Relacionados com o Saneamento Básico e Meio Ambiente nas Cidades. *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, 9(23). <https://doi.org/10.17271/2317860492320212930>
- Oliveira, M. R., & Freitas, R. F. (2020). Análise crítica do artigo 2º da lei 8.080 de 1990 (lei orgânica da saúde) que dispõe que a saúde é um direito fundamental do ser humano. *Revista Desenvolvimento Social*, 21(1). <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rds/article/view/1880/2006>
- Oliveira, P. (2022). *Projeto Eficiência na Saúde tem a participação de 20 TCs*. Atricon. <https://atrimon.org.br/projeto-eficiencia-na-saude-tem-a-participacao-de-20-tcs>

- Osborn, R. N., Hunt, J. G., & Jauch, L. R. (1980). *Organization Theory: An Integrated Approach*. Wiley.
- Oso, M. M. G. (2013). *Análise de modelos de regressão multiníveis simétricos* [Dissertação em Ciências de Computação e Matemática Computacional]. Universidade de São Paulo. [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-05072013-161440/publico/Dissertacao\\_Marina2.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/55/55134/tde-05072013-161440/publico/Dissertacao_Marina2.pdf)
- Özgen Narcı, H., Ozcan, Y. A., Şahin, İ., Tarcan, M., & Narcı, M. (2014). An examination of competition and efficiency for hospital industry in Turkey. *Health Care Management Science 2014 18:4, 18(4)*, 407–418. <https://doi.org/10.1007/S10729-014-9315-X>
- 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 em Engenharia de Produção]. Universidade de São Paulo. <https://doi.org/10.11606/T.18.2016.tde-03082016-094524>
- Pelinski, A. (2007). *Padrão de desenvolvimento econômico dos municípios do Paraná: Disparidade, dispersão, e fatores exógenos* [Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio]. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. <https://tede.unioeste.br/handle/tede/2151>
- Perroux, F. (1977). Nota sobre a noção de pólo de crescimento. In J. Schwartzman (Ed.), *Economia regional: textos escolhidos* (pp. 145–155). CEDEPLAR.
- Pescuma Junior, A., & Mendes, A. N. (2015). O Fundo Nacional de Saúde e a prioridade da Média e Alta Complexidade. *Argumentum*, 7(2), 161. <https://doi.org/10.18315/argumentum.v7i2.10510>
- Piacenti, C. A. (2009). *O potencial de desenvolvimento endógeno dos municípios paranaenses* [Tese de Doutorado em Economia Aplicada]. Universidade Federal de Viçosa. <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/120/1/texto%20completo.pdf>
- Pijalovic, V. (2016). Key drivers of changes in health expenditure. *Актуальні Проблеми Економіки*, 1, 406–416. [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP\\_meta&C21COM=S&2\\_S21P03=FILE=&2\\_S21STR=ape\\_2016\\_1\\_48](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?I21DBN=LINK&P21DBN=UJRN&Z21ID=&S21REF=10&S21CNR=20&S21STN=1&S21FMT=ASP_meta&C21COM=S&2_S21P03=FILE=&2_S21STR=ape_2016_1_48)
- Portaria nº 30-bsb, de 11 de Fevereiro de 1977 (1977). *Aprova conceitos e definições referentes a normas e padrões para prédios e instalações destinados a Serviços de Saúde e Determina outras providências*. <https://www2.camara.leg.br/legin/marg/portar/1970-1979/portaria-30-bsb-11-fevereiro-1977-483614-norma-ms.html>
- Posnett, J. (2002). Are Bigger Hospitals Better? In M. McKee & J. Healy (Eds.), *Hospitals in a changing Europe* (pp. 100–118). World Health Organization: European Observatory of Health Care Systems.
- Preto, K. (2003). *Modelos Multiníveis: Caracterização e Aplicação*. [Monografia em Estatística]. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/132885/000356358.pdf?sequence=1>

- Rabetti, F. E. (2020). *A estrutura da Saúde Pública no Brasil*. Univer Saúde Smart Health.
- Rezaee, M. J., & Karimdadi, A. (2015). Do Geographical Locations Affect in Hospitals Performance? A Multi-group Data Envelopment Analysis. *Journal of Medical Systems* 2015 39:9, 39(9), 1–11. <https://doi.org/10.1007/S10916-015-0278-3>
- Rezaei, S., Fallah, R., Kazemi, K. A., Daroudi, R., Zandiyan, H., & Hajizadeh, M. (2016). Determinants of healthcare expenditures in Iran: evidence from a time series analysis. *Medical Journal of The Islamic Republic of Iran (MJIRI)*, 30(1), 6–14. <https://mjiri.iums.ac.ir/article-1-3429-en.html>
- Richardson, R. J. (2013). *Pesquisa social: métodos e técnicas* (3a ed.). Atlas.
- Rigotti, N. A., Clair, C., Munafò, M. R., & Stead, L. F. (2012). Interventions for smoking cessation in hospitalised patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2017(12). [https://doi.org/10.1002/14651858.CD001837.PUB3/MEDIA/CDSR/CD001837/IMAGE\\_N/NCD001837-CMP-005-03.PNG](https://doi.org/10.1002/14651858.CD001837.PUB3/MEDIA/CDSR/CD001837/IMAGE_N/NCD001837-CMP-005-03.PNG)
- Roh, C.-Y., Moon, M. J., & Jung, C. (2010). Measuring Performance of U.S. Nonprofit Hospitals - Do Size and Location Matter? *Public Performance & Management Review*, 34(1), 22–37. <https://doi.org/10.2753/PMR1530-9576340102>
- Rolim, L. B., Cruz, R. de S. B. L. C., & Sampaio, K. J. A. de J. (2013). Participação popular e o controle social como diretriz do SUS: uma revisão narrativa. *Saúde Em Debate*, 37(96), 139–147. <https://doi.org/10.1590/S0103-11042013000100016>
- Rosko, M. D. (1999). Impact of internal and external environmental pressures on hospital inefficiency. *Health Care Management Science* 1999 2:2, 2(2), 63–74. <https://doi.org/10.1023/A:1019031610741>
- Rosko, M. D., & Mutter, R. L. (2008). Stochastic Frontier Analysis of Hospital Inefficiency - A Review of Empirical Issues and an Assessment of Robustness. *Medical Care Research and Review*, 65(2), 131–166. <https://doi.org/10.1177/1077558707307580>
- Rosko, M. D., & Mutter, R. L. (2010). Inefficiency Differences between Critical Access Hospitals and Prospectively Paid Rural Hospitals. *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 35(1), 95–126. <https://doi.org/10.1215/03616878-2009-042>
- Rosko, M., Goddard, J., Al-Amin, M., & Tavakoli, M. (2018). Predictors of Hospital Profitability: A Panel Study Including the Early Years of the ACA. In *Journal of Health Care Finance* (pp. 14–25). <https://healthfinancejournal.com/index.php/johcf/article/view/148>
- Samadi, A., & Homaie, E. R. (2013). Determinants of Healthcare Expenditure in Economic Cooperation Organization (ECO) Countries: Evidence from Panel Cointegration Tests. *International Journal of Health Policy and Management*, 1(1), 63–68. <https://doi.org/10.15171/ijhpm.2013.10>
- Samut, P. K., & Cafri, R. (2016). 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>

- Santos, J. A. F. (2018). Classe Social, território e desigualdade de saúde no Brasil. *Saúde e Sociedade*, 27(2), 556–572. <https://doi.org/10.1590/s0104-12902018170889>
- Santos, N. R. (2013). SUS, política pública de Estado: seu desenvolvimento instituído e instituinte e a busca de saídas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 18(1), 273–280. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000100028>
- Santos, N. R. dos. (2015). SUS fora do rumo: busca de luzes: acima do SUS. *Saúde Em Debate*, 39(106), 582–600. <https://doi.org/10.1590/0103-110420151060003002>
- Santos, T. S., Grandó R. M., Paulo E. (2020). Incentivos fiscais e desempenho econômico-financeiro das empresas: Uma abordagem à luz da teoria do ciclo de vida organizacional. *XIV Congresso Anpcont*. Foz do Iguaçu, PR. [https://anpcont.org.br/pdf/2020\\_CFF242.pdf](https://anpcont.org.br/pdf/2020_CFF242.pdf)
- 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>
- Scott, W.R. (1981), “Organizations: rational”, Natural, and Open Systems, Prentice Hall, Englewood Cliffs NJ. <https://www.jstor.org/stable/257765>
- Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. (2015). Plano Diretor de Regionalização 2015. [https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-05/pdr\\_compilado\\_final\\_correcao\\_em\\_08\\_07\\_2016\\_0.pdf](https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-05/pdr_compilado_final_correcao_em_08_07_2016_0.pdf)
- Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. (2020). Plano Estadual de Saúde Paraná 2020-2023. [https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos\\_restritos/files/documento/2020-09/PES-24\\_setembro-vers%C3%A3o-digital.pdf](https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-09/PES-24_setembro-vers%C3%A3o-digital.pdf)
- Shafie, A. A., Mohammed, N. S., See, K. F., Ibrahim, H. M., Wong, J. H. Y., & Chhabra, I. K. (2022). Efficiency and management factors: finding the balance in Thalassaemia care centres. *Health Economics Review*, 12(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s13561-021-00351-x>
- Siciliani, L., Chalkley, M., & Gravelle, H. (2017). Policies towards hospital and GP competition in five European countries. *Health Policy*, 121(2), 103–110. <https://doi.org/10.1016/J.HEALTHPOL.2016.11.011>
- Silva, B. N., Costa, M. A. S., Abbas, K., & Galdamez, E. V. C. (2017). Eficiência Hospitalar das Regiões Brasileiras: Um Estudo por Meio da Análise Envoltória de Dados. *Revista de Gestão Em Sistemas de Saúde*, 6(1), 76–91. <https://doi.org/10.5585/RGSS.V6I1.314>
- Silva, J. G., Oliveira, T. S., Dias, E. B. N. R., & Holanda, C. W. B. (2020). Gestão de Recursos Financeiros no Sistema Único de Saúde. *ID on Line. Revista de Psicologia*, 14(51), 932–939. <https://doi.org/10.14295/IDONLINE.V14I51.2628>
- Silva, W. J. da. (2021). O Produto Interno Bruto de 2019: Análise de suas variáveis e desempenho na economia brasileira. *Caderno de Pesquisa Aplicada*, 1(1), 28–44. <http://isca.edu.br/revista/index.php/cpesqaplic/article/view/48>
- 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>

- Simmer, T. L., Nerenz, D. R., Rutt, W. M., Newcomb, C. S., & Benfer, D. W. (1991). A randomized, controlled trial of an attending staff service in general internal medicine. *Medical Care*, 29(7), 31–40.
- Soares, A. B. (2017). *Modelo de análise de eficiência multidimensional para gestão hospitalar*. [Tese de Doutorado em Engenharia Elétrica]. Faculdade de Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Uberlândia. Repositório Institucional. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/23962>
- Tanaka, O. Y., & Melo, C. (2004). *Avaliação de Programas de Saúde do Adolescente: Um Modo de Fazer* (1a ed.). Editora da Universidade de São Paulo.
- 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>
- Thompson, J. D. (1976). *Dinamica organizacional: fundamentos sociologicos da teoria administrativa*. São Paulo: McGraw-Hill.
- Tiemann, O., Schreyögg, J., & Busse, R. (2012). Hospital ownership and efficiency: A review of studies with particular focus on Germany. *Health Policy*, 104(2), 163–171. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2011.11.010>
- Tortorella, G. L., Fogliatto, F. S., Espôsto, K. F., Vergara, A. M. C., Vassolo, R., Mendoza, D. T., & Narayanamurthy, G. (2020). Effects of contingencies on healthcare 4.0 technologies adoption and barriers in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 156, 120048. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2020.120048>
- Ugá, M. A. D., & López, E. M. (2007). Os hospitais de pequeno porte e sua inserção no SUS. *Ciência & Saúde Coletiva*, 12(Ciênc. saúde coletiva, 2007 12(4)). <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000400013>
- Venkatraman, N. (1989), “The concept of fit in strategy research: toward verbal and statistical correspondence”, *Academy of Management Review*, Vol. 14 No. 3, pp. 423-444.
- Viana, A. L. d’Ávila, & Lima, L. D. de. (2011). *Regionalização e relações federativas na política de saúde do Brasil*. Contra Capa.
- Vieira, L. J. E. de S., Arcoverde, M. L. V., Araújo, M. A. L., Ferreira, R. C., Fialho, A. V. de M., & Pordeus, A. M. J. (2009). Impacto da violência na saúde de famílias em Fortaleza, Ceará. *Ciência & Saúde Coletiva*, 14(5), 1773–1779. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232009000500018>
- West, B. T., Welch, K. B., & Galecki, A. T. (2015). *Linear Mixed Models: A Practical Guide Using Statistical Softwar* (2a ed.). Boca Raton: Chapman & Hall - CRC Press.
- Wolff, L. D. G. (2005). *Um modelo para avaliar o impacto do ambiente operacional na produtividade de hospitais brasileiros* (pp. 1–323). <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102461>
- Woodward, J. (1958). *Management and technology*. H. M. Stationery Off.

- Woodward, J. (1965). *Industrial Organization: Theory and Practice*. [s.l.] New York: Oxford University Press.
- World Health Organization. (2010). *The world health report: health systems financing: the path to universal coverage*.
- World Health Organization. (2021). *WHO report on the global tobacco epidemic, 2021: Addressing new and emerging products*.  
<https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1359088/retrieve>
- Xenos, P., Nektarios, M., Constantopoulos, A., & Yfantopoulos, J. (2016). Two-stage hospital efficiency analysis including qualitative evidence: A Greek case. *Journal of Hospital Administration*, 5(3), 1. <https://doi.org/10.5430/jha.v5n3p1>
- Xenos, P., Yfantopoulos, J., Nektarios, M., Polyzos, N., Tinios, P., & Constantopoulos, A. (2017). Efficiency and productivity assessment of public hospitals in Greece during the crisis period 2009–2012. *Cost Effectiveness and Resource Allocation*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12962-017-0068-5>
- Yamashita, B. D. (2017). *A influência do entorno populacional e macroeconômico na eficiência dos Hospitais Universitários Federais* [Dissertação de Mestrado em Engenharia]. Universidade de São Paulo. Repositório Institucional EESCA. <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-19102017-114111/publico/BrunoDantasYamashitaDEFINITIVO.pdf>
- 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>
- Yildiz, M. S., Heboyan, V., & Khan, M. M. (2018). Estimating technical efficiency of Turkish hospitals: Implications for hospital reform initiatives. *BMC Health Services Research*, 18(1), 1–16. <https://doi.org/10.1186/S12913-018-3239-Y/FIGURES/2>
- Zazyki, M. A. D., Moura, G. L., Marin, S. R., & Silva, L. S. C. V. (2021). Relação entre a Urbanização Brasileira e o Direito de Propriedade. *Desenvolvimento Em Questão*, 19(54), 185–203. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2021.54.185-203>
- 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). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0203780>

## APÊNDICE A

Tabela de Análise de Combinação dos *Inputs* e *Outputs* Completa

(Continua)

<i>Inputs</i>					<i>Outputs</i>	Média	Mediana	DMU's Eficientes
Leitos					Altas	0.33	0.23	5
Médicos					Altas	0.37	0.30	7
Enfermeiros					Altas	0.33	0.23	5
Outros Func.					Altas	0.32	0.20	5
Vr total AIH					Altas	0.63	0.66	6
Leitos	Médicos				Altas	0.46	0.39	15
Leitos	Enfermeiros				Altas	0.44	0.36	12
Leitos	Outros Func.				Altas	0.40	0.28	7
Leitos	Vr total AIH				Altas	0.67	0.68	9
Médicos	Enfermeiros				Altas	0.49	0.44	15
Médicos	Outros Func.				Altas	0.45	0.37	13
Médicos	Vr total AIH				Altas	0.70	0.71	18
Enfermeiros	Outros Func.				Altas	0.47	0.40	13
Enfermeiros	Vr total AIH				Altas	0.70	0.71	14
Outros Func.	Vr total AIH				Altas	0.66	0.69	10
Leitos	Médicos	Enfermeiros			Altas	0.56	0.55	19
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas	0.52	0.44	18
Leitos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	0.69	0.72	15
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas	0.55	0.53	21
Médicos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	0.71	0.72	21
Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH			Altas	0.72	0.74	21
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.		Altas	0.60	0.58	30
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Vr total AIH		Altas	0.77	0.80	37
Leitos	Médicos	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	0.73	0.76	26
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	0.75	0.77	28
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas	0.76	0.79	32
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH	Altas	0.78	0.82	39
Leitos					Tx ocp Leito	0.34	0.24	7
Médicos					Tx ocp Leito	0.42	0.38	6
Enfermeiros					Tx ocp Leito	0.44	0.39	6
Outros Func.					Tx ocp Leito	0.38	0.29	6
Vr total AIH					Tx ocp Leito	0.52	0.46	9
Leitos	Médicos				Tx ocp Leito	0.45	0.41	11
Leitos	Enfermeiros				Tx ocp Leito	0.45	0.39	9
Leitos	Outros Func.				Tx ocp Leito	0.40	0.30	8
Leitos	Vr total AIH				Tx ocp Leito	0.53	0.48	10
Médicos	Enfermeiros				Tx ocp Leito	0.49	0.47	9
Médicos	Outros Func.				Tx ocp Leito	0.45	0.38	9
Médicos	Vr total AIH				Tx ocp Leito	0.55	0.53	13
Enfermeiros	Outros Func.				Tx ocp Leito	0.46	0.42	8
Enfermeiros	Vr total AIH				Tx ocp Leito	0.57	0.55	13
Outros Func.	Vr total AIH				Tx ocp Leito	0.53	0.47	11
Leitos	Médicos	Enfermeiros			Tx ocp Leito	0.51	0.47	13
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.			Tx ocp Leito	0.47	0.42	10
Leitos	Outros Func.	Vr total AIH			Tx ocp Leito	0.54	0.48	12
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.			Tx ocp Leito	0.51	0.47	11
Médicos	Outros Func.	Vr total AIH			Tx ocp Leito	0.56	0.53	13

(continuação)

Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH			Tx ocp Leito	0.58	0.55	13
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.		Tx ocp Leito	0.52	0.47	16
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Vr total AIH		Tx ocp Leito	0.60	0.59	17
Leitos	Médicos	Outros Func.	Vr total AIH		Tx ocp Leito	0.57	0.54	16
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Tx ocp Leito	0.58	0.57	15
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Tx ocp Leito	0.60	0.59	16
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH	Tx ocp Leito	0.60	0.59	18
Leitos					Altas Tx ocp Leito	0.35	0.24	6
Médicos					Altas Tx ocp Leito	0.46	0.40	12
Enfermeiros					Altas Tx ocp Leito	0.47	0.42	10
Outros Func.					Altas Tx ocp Leito	0.41	0.30	9
Vr total AIH					Altas Tx ocp Leito	0.67	0.70	10
Leitos	Médicos				Altas Tx ocp Leito	0.49	0.42	16
Leitos	Enfermeiros				Altas Tx ocp Leito	0.48	0.42	13
Leitos	Outros Func.				Altas Tx ocp Leito	0.43	0.31	10
Leitos	Vr total AIH				Altas Tx ocp Leito	0.68	0.71	11
Médicos	Enfermeiros				Altas Tx ocp Leito	0.56	0.54	20
Médicos	Outros Func.				Altas Tx ocp Leito	0.50	0.45	17
Médicos	Vr total AIH				Altas Tx ocp Leito	0.72	0.76	22
Enfermeiros	Outros Func.				Altas Tx ocp Leito	0.53	0.48	15
Enfermeiros	Vr total AIH				Altas Tx ocp Leito	0.74	0.77	21
Outros Func.	Vr total AIH				Altas Tx ocp Leito	0.69	0.72	16
Leitos	Médicos	Enfermeiros			Altas Tx ocp Leito	0.58	0.57	24
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas Tx ocp Leito	0.54	0.48	17
Leitos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas Tx ocp Leito	0.71	0.73	19
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.			Altas Tx ocp Leito	0.60	0.59	25
Médicos	Outros Func.	Vr total AIH			Altas Tx ocp Leito	0.73	0.77	25
Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH			Altas Tx ocp Leito	0.75	0.77	26
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Outros Func.		Altas Tx ocp Leito	0.61	0.60	30
Leitos	Médicos	Enfermeiros	Vr total AIH		Altas Tx ocp Leito	0.78	0.84	37
Leitos	Médicos	Outros Func.	Vr total AIH		Altas Tx ocp Leito	0.74	0.77	28
Leitos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas Tx ocp Leito	0.76	0.78	28
Médicos	Enfermeiros	Outros Func.	Vr total AIH		Altas Tx ocp Leito	0.78	0.83	37
<b>Leitos</b>	<b>Médicos</b>	<b>Enfermeiros</b>	<b>Outros Func.</b>	<b>Vr total AIH</b>	<b>Altas Tx ocp Leito</b>	<b>0.78</b>	<b>0.84</b>	<b>39</b>

## APÊNDICE B

Tabela de Análise de Combinação dos *Inputs* e *Outputs* Completa

(Continua)

DMU	Score	Inputs												Outputs								Benchmarks						
		Nº de Leitos			Nº de Médicos			Nº de Enfermeiros			Nº de Out. Funcionários			Vr. Total AIH (R\$ Mil)			Altas				Taxa de Ocupação							
		Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Sobras	Projeção	Atual	Aumento	Projeção	%ΔMax.	Atual		Aumento	Projeção	%ΔMax.			
001	0,77	16	-3	13	7	-	7	14	-	14	8	-4	4	69,04	-	69,04	219	67	286	31%	4	1	5	31%	8; 17; 71; 80; 90			
002	1,00	260	-	260	1.141	-	1.141	657	-	657	738	-	738	36.175,25	-	36.175,25	20.561	-	20.561	0%	22	-0	22	0%	-			
003	0,60	42	-15	27	17	-	17	40	-11	29	25	-7	18	320,69	-	320,69	550	373	923	68%	4	4	8	106%	8; 17; 80			
004	1,00	42	-	42	62	-	62	97	-	97	36	-	36	1.536,65	-	1.536,65	3.178	-	3.178	0%	21	-0	21	0%	-			
005	0,33	89	-28	61	21	-	21	108	-55	53	249	-	214	1.005,42	-	1.005,42	597	1.188	1.785	199%	2	6	8	311%	38; 49; 109			
006	0,87	50	-28	22	15	-	15	21	-	21	26	-15	11	204,08	-	204,08	554	83	637	15%	3	3	6	102%	8; 17; 71; 80			
007	0,30	160	-	126	34	-	15	76	-35	41	91	-68	23	1.399,15	-	1.399,15	508	1.207	1.715	238%	1	11	12	1285%	66; 80; 109			
008	1,00	50	-	50	104	-	104	151	-	151	114	-	114	1.395,08	-	1.395,08	3.851	-	3.851	0%	21	-	21	0%	-			
009	0,34	84	-71	13	10	-5	5	24	-10	14	77	-74	3	38,48	-	38,48	76	151	227	198%	0	4	4	1630%	8; 17			
010	0,98	30	-0	30	24	-	24	29	-10	19	11	-	11	305,31	-	305,31	821	19	840	2%	8	0	8	2%	49; 71; 80; 90; 127			
011	0,66	16	-3	13	10	-3	7	15	-0	15	21	-17	4	59,74	-	59,74	177	93	270	52%	3	2	5	52%	8; 17; 90			
012	1,00	18	-	18	26	-	26	24	-	24	18	-	18	482,74	-	482,74	927	-	927	0%	14	-	14	0%	-			
013	0,96	618	-	358	260	-	2.339	-1.198	1.141	1.626	-969	657	1.295	-	557	738	41.734,87	-5.559,62	36.175,25	19.787	774	20.561	4%	9	13	22	143%	-
014	0,98	43	-9	34	13	-	13	27	-3	24	43	-28	15	358,44	-	358,44	957	18	975	2%	6	1	8	22%	8; 49; 80			
015	0,80	37	-18	19	10	-	10	25	-5	20	25	-16	9	161,29	-	161,29	423	104	527	25%	3	2	6	70%	8; 17; 80			
016	1,00	12	-	12	31	-	31	63	-	63	20	-	20	206,45	-	206,45	411	-	411	0%	9	-0	9	0%	-			
017	1,00	12	-	12	4	-	4	12	-	12	1	-	1	18,80	-	18,80	174	-	174	0%	4	-0	4	0%	-			
018	0,53	32	-19	13	11	-5	6	23	-8	15	25	-22	3	47,98	-	47,98	134	118	252	88%	1	3	4	273%	8; 17			
019	0,66	34	-7	27	13	-	13	10	-	10	9	-3	6	103,37	-	103,37	243	125	368	51%	2	2	4	100%	17; 27; 71; 80			
020	0,41	20	-4	16	5	-	5	17	-4	13	12	-9	3	73,89	-	73,89	124	178	302	143%	2	3	5	169%	8; 17; 80			
021	0,46	21	-7	14	7	-1	6	9	-	9	3	-	3	21,07	-	21,07	55	65	120	118%	1	2	2	245%	17; 70; 89; 97			
022	0,84	39	-3	36	42	-	42	37	-	37	25	-	25	666,47	-	666,47	1.314	250	1.564	19%	10	2	11	19%	8; 30; 71; 80; 113; 127			

023	0,80	26	-6	20	5	-	5	12	-	12	11	-7	4	115,03	-	115,03	309	79	388	25%	3	2	5	49%	17; 37; 72; 80
024	0,66	23	-4	19	4	-	4	8	-	8	4	-1	3	88,95	-1,49	87,46	149	78	227	52%	2	1	3	83%	67; 93; 97
025	1,00	27	-	27	3	-	3	11	-	11	5	-	5	67,36	-	67,36	202	-	202	0%	2	-	2	0%	-
026	0,46	30	-17	13	17	-11	6	13	-	13	9	-7	2	41,85	-	41,85	107	126	233	117%	1	3	4	336%	8; 17; 71
027	1,00	38	-	38	22	-	22	7	-	7	8	-	8	105,40	-	105,40	373	-	373	0%	3	-0	3	0%	-
028	0,32	23	-12	11	7	-2	5	15	-6	9	21	-16	5	9,98	-	9,98	26	54	80	208%	0	2	2	475%	17; 59
029	0,35	20	-9	11	5	-1	4	10	-	10	7	-4	3	13,62	-	13,62	40	75	115	188%	1	2	3	391%	17; 59; 70
030	1,00	117	-	117	230	-	230	185	-	185	68	-	68	4.180,38	-	4.180,38	8.206	-	8.206	0%	20	-	20	0%	-
031	0,86	114	-23	91	632	-451	181	192	-20	172	161	-75	86	3.096,09	-	3.096,09	5.604	907	6.511	16%	14	7	20	48%	8; 30
032	1,00	50	-	50	97	-	97	34	-	34	35	-	35	1.893,22	-	1.893,22	3.014	-	3.014	0%	17	-	17	0%	-
033	0,27	31	-18	13	4	-	4	12	-0	12	3	-2	1	22,38	-	22,38	49	131	180	268%	0	4	4	830%	17; 25; 80
034	0,63	32	-14	18	14	-	14	23	-	23	16	-5	11	171,03	-	171,03	359	207	566	58%	3	3	6	89%	8; 17; 71; 80
035	0,91	40	-	40	20	-	20	15	-	15	31	-10	21	517,59	-	517,59	991	99	1.090	10%	7	1	8	10%	4; 32; 80; 109; 113; 127
036	1,00	122	-	122	435	-	435	149	-	149	226	-	226	9.922,18	-	9.922,18	7.486	-	7.486	0%	17	-	17	0%	-
037	1,00	13	-	13	4	-	4	8	-	8	2	-	2	32,97	-	32,97	130	-	130	0%	3	-	3	0%	-
038	1,00	53	-	53	13	-	13	36	-	36	42	-	42	669,22	-	669,22	1.331	-	1.331	0%	7	-	7	0%	-
039	0,98	23	-1	22	10	-	10	17	-	17	6	-	6	331,61	-	331,61	701	12	713	2%	8	0	9	5%	30; 66; 80; 90; 114
040	0,84	31	-1	30	9	-	9	17	-	17	15	-4	11	290,56	-	290,56	677	125	802	18%	6	1	7	18%	8; 17; 71; 80; 90
041	0,96	50	-8	42	19	-	19	17	-	17	22	-	22	452,68	-	452,68	1.026	40	1.066	4%	6	1	7	20%	30; 32; 71; 80; 113
042	0,65	25	-4	21	9	-	9	17	-	17	17	-9	8	175,71	-	175,71	353	191	544	54%	4	2	6	54%	8; 17; 71; 80; 90
043	0,98	53	-	53	95	-	95	124	-	124	75	-11	64	2.458,57	-615,27	1.843,29	3.872	90	3.962	2%	20	1	21	4%	2; 4; 8; 30
044	0,87	22	-	22	7	-	7	11	-	11	26	-21	5	160,89	-	160,89	412	59	471	14%	5	1	6	17%	17; 27; 71; 80; 90
045	0,98	50	-15	35	23	-1	22	21	-	21	12	-	12	458,62	-	458,62	1.082	20	1.102	2%	6	2	8	28%	30; 32; 71; 80
046	0,68	32	-15	17	24	-8	16	32	-3	29	24	-9	15	188,75	-	188,75	424	204	628	48%	4	2	6	65%	8; 17
047	0,46	11	-	11	10	-6	4	12	-2	10	19	-16	3	20,26	-	20,26	50	75	125	149%	1	2	3	119%	17; 59; 90
048	0,99	60	-2	58	132	-6	126	171	-12	159	150	-32	118	2.007,39	-	2.007,39	4.352	27	4.379	1%	21	0	21	1%	2; 8; 30
049	1,00	79	-	79	33	-	33	75	-	75	17	-	17	908,31	-	908,31	2.089	-	2.089	0%	7	-0	7	0%	-
050	0,86	32	-8	24	57	-7	50	85	-3	82	115	-68	47	564,54	-	564,54	1.268	213	1.481	17%	11	2	13	17%	8; 16; 90
051	0,78	18	-1	17	11	-	11	12	-	12	6	-1	5	152,29	-	152,29	343	97	440	28%	5	2	7	28%	8; 71; 80; 90; 127
052	0,78	22	-5	17	9	-	9	18	-0	18	37	-30	7	136,84	-	136,84	353	99	452	28%	5	1	6	28%	8; 17; 80; 90
053	1,00	133	-	133	180	-	180	262	-	262	76	-	76	8.150,96	-	8.150,96	7.799	-	7.799	0%	17	-	17	0%	-

054	0,55	16	-3	13	7	-1	6	16	-1	15	14	-10	4	56,35	-	56,35	145	120	265	82%	3	2	5	82%	8; 17; 90
055	0,76	29	-10	19	9	-	9	19	-1	18	50	-42	8	148,28	-	148,28	375	117	492	31%	4	2	6	50%	8; 17; 80
056	0,54	16	-1	15	6	-	6	10	-	10	11	-7	4	28,78	-	28,78	92	77	169	84%	2	2	3	104%	17; 27; 70; 86
057	0,79	31	-17	14	29	-22	7	14	-	14	9	-6	3	54,49	-	54,49	210	56	266	27%	2	3	4	139%	8; 17; 71
058	0,71	25	-8	17	7	-	7	14	-0	14	4	-	4	96,45	-	96,45	253	105	358	42%	3	2	5	72%	8; 17; 71; 80
059	1,00	10	-	10	5	-	5	7	-	7	7	-	7	4,52	-	4,52	22	-	22	0%	1	-0	1	0%	-
060	0,58	20	-6	14	7	-2	5	9	-	9	4	-	4	17,52	-	17,52	63	46	109	73%	1	1	2	159%	17; 59; 70; 97
061	0,53	22	-8	14	17	-10	7	14	-0	14	3	-	3	57,81	-	57,81	144	129	273	89%	2	3	5	150%	8; 17; 71
062	0,66	16	-3	13	8	-2	6	22	-7	15	7	-3	4	55,61	-	55,61	175	91	266	52%	3	2	5	52%	8; 17; 90
063	0,96	19	-2	17	10	-1	9	20	-4	16	3	-	3	170,36	-	170,36	426	17	443	4%	6	0	7	4%	49; 90; 114; 127
064	0,46	16	-3	13	11	-5	6	19	-5	14	13	-10	3	42,12	-	42,12	109	127	236	117%	2	2	4	128%	8; 17
065	1,00	16	-	16	3	-	3	10	-	10	3	-	3	73,19	-	73,19	210	-	210	0%	4	-0	4	0%	-
066	1,00	17	-	17	4	-	4	13	-	13	5	-	5	283,53	-	283,53	577	-	577	0%	9	-0	9	0%	-
067	1,00	20	-	20	5	-	5	9	-	9	4	-	4	146,28	-	146,28	383	-	383	0%	5	-	5	0%	-
068	1,00	10	-	10	3	-	3	7	-	7	6	-	6	16,00	-	16,00	43	-	43	0%	1	-0	1	0%	-
069	0,47	17	-	17	27	-19	8	11	-	11	5	-2	3	54,50	-	54,50	118	131	249	111%	2	2	4	118%	17; 27; 71; 90
070	1,00	19	-	19	10	-	10	7	-	7	9	-	9	39,48	-	39,48	155	-	155	0%	2	-0	2	0%	-
071	1,00	32	-	32	29	-	29	18	-	18	13	-	13	308,22	-	308,22	894	-	894	0%	8	-0	8	0%	-
072	1,00	31	-	31	7	-	7	10	-	10	11	-	11	126,28	-	126,28	406	-	406	0%	4	-0	4	0%	-
073	0,46	19	-6	13	9	-4	5	13	-	13	20	-18	2	33,34	-	33,34	97	115	212	118%	1	3	4	199%	8; 17; 71
074	0,83	34	-1	33	11	-	11	9	-	9	20	-	20	274,65	-9,26	265,39	514	105	619	21%	4	1	5	21%	32; 66; 67; 93; 113
075	0,34	17	-6	11	7	-2	5	12	-3	9	12	-7	5	9,73	-	9,73	26	51	77	198%	0	1	2	311%	17; 59
076	0,92	238	-41	197	723	-82	641	501	-67	434	369	-	369	21.324,27	-	21.324,27	13.178	1.142	14.320	9%	16	4	20	26%	2; 30; 79
077	0,52	30	-17	13	5	-	5	16	-3	13	16	-14	2	36,30	-	36,30	114	105	219	92%	1	3	4	298%	8; 17; 80
078	0,66	119	-15	104	182	-	182	167	-	167	119	-53	66	5.086,63	-551,59	4.535,04	4.717	2.378	7.095	50%	11	7	19	65%	30; 79; 109
079	1,00	172	-	172	297	-	297	323	-	323	114	-	114	14.319,50	-	14.319,50	10.669	-	10.669	0%	17	-0	17	0%	-
080	1,00	31	-	31	6	-	6	13	-	13	8	-	8	269,19	-	269,19	739	-	739	0%	7	-0	7	0%	-
081	0,84	15	-1	14	4	-	4	9	-	9	5	-3	2	49,36	-	49,36	149	29	178	20%	3	1	3	20%	17; 37; 80; 90; 97
082	0,81	26	-5	21	19	-	19	35	-13	22	13	-	13	250,91	-	250,91	581	139	720	24%	6	2	8	24%	8; 71; 80; 90; 127
083	1,00	11	-	11	4	-	4	7	-	7	3	-	3	27,79	-	27,79	64	-	64	0%	2	-	2	0%	-
084	0,56	14	-0	14	7	-2	5	11	-	11	4	-1	3	23,73	-	23,73	96	77	173	80%	2	2	4	94%	17; 27; 70
085	0,52	16	-3	13	9	-3	6	13	-	13	19	-17	2	39,51	-	39,51	119	108	227	91%	2	2	4	108%	8; 17; 71

086	1,00	17	-	17	5	-	5	9	-	9	4	-	4	34,65	-	34,65	161	-	161	0%	3	-0	3	0%	-
087	1,00	10	-	10	3	-	3	12	-	12	3	-	3	20,88	-	20,88	70	-	70	0%	2	-0	2	0%	-
088	0,55	19	-5	14	7	-1	6	10	-	10	10	-6	4	23,64	-	23,64	85	68	153	80%	1	2	3	124%	17; 59; 70
089	1,00	11	-	11	8	-	8	6	-	6	1	-	1	19,73	-	19,73	45	-	45	0%	1	-	1	0%	-
090	1,00	10	-	10	5	-	5	9	-	9	1	-	1	70,22	-	70,22	226	-	226	0%	6	-0	6	0%	-
091	0,79	22	-1	21	7	-	7	12	-	12	6	-2	4	128,56	-	128,56	332	86	418	26%	4	1	5	26%	17; 27; 71; 80; 90
092	0,41	17	-3	14	5	-	5	10	-	10	4	-1	3	26,80	-	26,80	66	93	159	141%	1	2	3	208%	17; 37; 70; 86
093	1,00	10	-	10	7	-	7	5	-	5	5	-	5	61,95	-	61,95	119	-	119	0%	3	-	3	0%	-
094	0,77	27	-4	23	11	-3	8	10	-	10	5	-	5	155,58	-	155,58	343	105	448	31%	4	2	6	60%	27; 67; 80; 90
095	0,55	26	-	26	9	-	9	9	-	9	19	-11	8	140,74	-	140,74	223	183	406	82%	2	2	4	82%	27; 72; 80; 90; 93; 113
096	0,85	30	-4	26	26	-	26	27	-	27	27	-9	18	356,37	-	356,37	831	142	973	17%	8	1	9	17%	8; 71; 80; 90; 127
097	1,00	18	-	18	2	-	2	7	-	7	2	-	2	3,48	-	3,48	10	-	10	0%	0	-	0	0%	-
098	0,65	39	-8	31	20	-	20	18	-	18	26	-14	12	303,79	-	303,79	561	302	863	54%	4	3	8	82%	8; 17; 71; 80
099	0,63	18	-1	17	6	-	6	11	-	11	8	-5	3	87,51	-	87,51	196	116	312	59%	3	2	5	59%	17; 27; 72; 80; 90
100	0,53	20	-3	17	3	-	3	12	-2	10	3	-1	2	21,45	-	21,45	60	52	112	87%	1	1	2	146%	17; 25; 97
101	0,78	20	-	20	3	-	3	11	-1	10	4	-1	3	58,35	-	58,35	143	40	183	28%	2	1	3	36%	17; 25; 65; 97
102	0,77	18	-2	16	5	-	5	17	-5	12	5	-2	3	90,08	-	90,08	253	76	329	30%	4	1	5	30%	8; 17; 80; 90
103	0,67	27	-10	17	17	-	17	46	-17	29	45	-30	15	207,03	-	207,03	441	217	658	49%	5	2	7	49%	8; 17; 80; 90
104	0,96	291	-81	210	662	-	662	494	-27	467	619	-	384	28.991,84	-5.220,51	23.771,33	14.328	619	14.947	4%	14	5	19	36%	2; 79
105	0,79	22	-	22	7	-	7	9	-	9	7	-1	6	79,04	-	79,04	216	56	272	26%	3	1	4	30%	17; 27; 37; 72; 90
106	0,47	15	-1	14	8	-3	5	12	-	12	2	-	2	51,77	-	51,77	115	131	246	114%	2	2	5	114%	17; 27; 71; 80; 90
107	0,71	23	-4	19	5	-	5	10	-	10	4	-	4	86,92	-	86,92	205	86	291	42%	2	1	4	56%	17; 27; 37; 72; 80
108	0,62	16	-2	14	10	-2	8	7	-	7	9	-3	6	24,32	-	24,32	58	35	93	61%	1	1	2	61%	17; 59; 70; 89
109	1,00	55	-	55	31	-	31	83	-	83	50	-	50	3.071,69	-	3.071,69	3.380	-	3.380	0%	17	-	17	0%	-
110	0,73	32	-3	29	7	-	7	22	-6	16	7	-	7	249,61	-	249,61	507	183	690	36%	4	2	6	39%	17; 49; 71; 80
111	0,90	30	-1	29	14	-	14	20	-	20	21	-8	13	345,85	-	345,85	812	90	902	11%	8	1	8	11%	8; 71; 80; 90; 127
112	0,91	31	-15	16	4	-	4	12	-0	12	7	-5	2	44,36	-	44,36	201	19	220	9%	2	2	4	114%	17; 25; 80
113	1,00	55	-	55	15	-	15	9	-	9	42	-	42	382,27	-	382,27	932	-	932	0%	5	-0	5	0%	-
114	1,00	35	-	35	35	-	35	38	-	38	9	-	9	661,35	-	661,35	1.320	-	1.320	0%	11	-0	11	0%	-
115	1,00	26	-	26	3	-	3	10	-	10	3	-	3	186,08	-	186,08	346	-	346	0%	4	-0	4	0%	-

116	0,99	194	-45	149	319	-	319	457	-184	273	170	-38	132	10.461,75	-	10.461,75	9.929	114	10.043	1%	15	4	19	29%	2; 30; 79
117	0,55	33	-13	20	107	-77	30	108	-62	46	44	-15	29	400,46	-	400,46	613	511	1.124	83%	5	5	10	83%	8; 16; 90
118	0,89	20	-1	19	8	-	8	12	-	12	15	-10	5	186,84	-	186,84	451	54	505	12%	6	1	7	12%	8; 71; 80; 90; 127
119	0,74	116	-1	115	359	-98	261	290	-85	205	232	-122	110	5.489,71	-	5.489,71	6.096	2.150	8.246	35%	15	5	20	35%	2; 8; 30
120	0,73	21	-2	19	12	-	12	13	-	13	17	-11	6	158,76	-	158,76	351	128	479	37%	5	2	7	37%	8; 17; 71; 80; 90
121	0,68	134	-10	124	190	-	190	362	-131	231	242	-170	72	9.224,69	-2.576,80	6.647,89	5.234	2.484	7.718	47%	12	6	18	47%	4; 30; 53
122	1,00	122	-	122	136	-	136	289	-	289	321	-	321	9.614,23	-	9.614,23	6.750	-	6.750	0%	16	-0	16	0%	-
123	0,23	74	-	74	184	-	184	206	-21	185	146	-7	139	4.709,95	-902,59	3.807,37	1.298	4.279	5.577	330%	5	16	21	333%	2; 8; 30
124	1,00	145	-	145	292	-	292	290	-	290	341	-	341	12.397,01	-	12.397,01	9.918	-	9.918	0%	19	-	19	0%	-
125	0,71	14	-1	13	18	-12	6	12	-	12	46	-44	2	41,39	-	41,39	158	65	223	41%	3	1	4	41%	17; 27; 71; 90
126	0,96	31	-	31	12	-	12	9	-	9	26	-5	21	327,93	-46,03	281,89	590	28	618	5%	5	0	6	5%	32; 66; 93; 113; 127
127	1,00	23	-	23	33	-	33	23	-	23	16	-	16	652,62	-	652,62	1.291	-	1.291	0%	16	-	16	0%	-