UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS APLICADAS
MESTRADO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO E DE MANUFATURA

VANDERLÉIA DE SOUZA DA SILVA

# ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DOS GASTOS PÚBLICOS EM SAÚDE NOS MUNICÍPIOS PARANAENSES

LIMEIRA - SP
2017

Vanderléia de Souza da Silva

# Análise de eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios paranaenses

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Aplicadas da Universidade Estadual de Campinas como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestra em Engenharia de Produção e de Manufatura, na área de Pesquisa Operacional e Gestão de Processos.

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação defendida pela aluna Vanderléia de Souza da Silva, e orientada pelo Prof. Dr. Johan Hendrik Poker Junior.

_____

*Prof. Dr. Johan Hendrik Poker Junior (orientador)*

LIMEIRA - SP
2017

**Agência(s) de fomento e nº(s) de processo(s):** CAPES, 01P3718/2017

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Ciências Aplicadas
Renata Eleuterio da Silva - CRB 8/9281

Si38a

Silva, Vanderléia de Souza da, 1984-
Análise de eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios paranaenses / Vanderléia de Souza da Silva. – Limeira, SP : [s.n.], 2017.

Orientador: Johan Hendrik Poker Junior.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.

1. Eficiência organizacional. 2. Gastos públicos - Brasil. 3. Análise envoltória de dados. I. Poker, Johan Hendrik, 1974-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Aplicadas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Analysis of public spending efficiency on health in the Parana's municipalities
**Palavras-chave em inglês:**
Organizational efficiency
Public spending - Brazil
Data envelopment analysis
**Área de concentração:** Pesquisa Operacional e Gestão de Processos
**Titulação:** Mestra em Engenharia de Produção e de Manufatura
**Banca examinadora:**
Johan Hendrik Poker Junior [Orientador]
Jaime Crozatti
Leonardo Tomazeli Duarte
**Data de defesa:** 15-12-2017
**Programa de Pós-Graduação:** Engenharia de Produção e de Manufatura

**Folha de Aprovação**

Autor (a): Vanderléia de Souza da Silva
Título: Análise de eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios paranaenses
Natureza: Dissertação
Área de concentração: Engenharia de Produção e de Manufatura/Pesquisa Operacional
Instituição: Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP
Data da defesa: Limeira-SP, 15 de dezembro de 2017.

BANCA EXAMINADORA:

_____
Prof. Dr. Johan Hendrik Poker Junior (Orientador)
Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP

_____
Prof. Dr. Jaime Crozatti
Escola de Artes, Ciências e Humanidades – EACH/USP

_____
Prof. Dr. Leonardo Tomazeli Duarte
Faculdade de Ciências Aplicadas – FCA/UNICAMP

A Ata de Defesa com as respectivas assinaturas dos membros da banca examinadora encontra-se no processo de vida acadêmica da aluna.

Ao meu esposo, Vanderlei, por seu amor e apoio incondicional.
Ao meu filho, Ronaldo, pelos beijos e abraços ilimitados.
Aos meus pais, Dirce e Helio, e meus irmãos, Edimar e Marina, pelo amor e incentivo.
Aos meus sogros, Ironi e Luiz, pelo carinho e ajuda.
Aos meus sobrinhos, Valdecir Jr., Thayla, Felipe, Sammy, Alanys e Ayman, pelos risos e alegria de viver.
A todas as pessoas que desenvolvem e acreditam na gestão pública eficiente.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por minha vida, pela oportunidade e pelo aprendizado adquirido.

A toda minha família, em especial ao meu esposo e ao filho, pela compreensão nos momentos de ausência.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Johan Hendrik Poker Jr., pela orientação, dedicação e incentivo na condução da dissertação e dos demais estudos, e, principalmente, pela compreensão e auxílio nos dilemas pessoais.

Aos professores Dr. Johan Hendrik Poker Jr. e Dr. Christiano França da Cunha, pela oportunidade de realizar o Estágio Docente (PED) em suas disciplinas e pelos ensinamentos.

Aos professores Dr. Leonardo Tomazeli Duarte e Dr. Jaime Crozatti, pelo aceite em fazer parte de minha banca e pelas contribuições na dissertação.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e de Manufatura da FCA/UNICAMP, especialmente à professora Dra. Carla Taviane Lucke da Silva Ghidini, pelo aprendizado e pelo apoio.

Aos amigos e colegas de curso, especialmente a Alessandra Ayumi S. B. S. Kakihara, Marcia Lima Rodrigues, Beatriz Momesso Paulino, Wagner Wilson Bortoletto e Marcus Vinicius dos Santos, pela amizade, pela ajuda e pelas confraternizações.

A todos os colaboradores da FCA/UNICAMP, pelo suporte acadêmico e pela atenção.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos durante o curso para elaboração desta dissertação.

**A promoção da saúde é uma estratégia que, por meio de ações generalizadas, busca transformações nas pessoas a fim de que exerçam seus direitos e sintam-se cidadãos (Carrara e Ventura, 2012).**

## RESUMO

A administração pública de saúde desenvolveu-se entre os cenários de controle de epidemias e endemias no século XIX, e, com a promulgação da Constituição Federal (1988), e a instituição do SUS, a administração inicia o processo de descentralização da saúde para uma gestão mais eficiente. Assim, os municípios passam a exercer o papel fundamental na promoção da saúde, através da nova gestão do gasto público. O objetivo geral deste estudo foi analisar a eficiência dos municípios paranaenses na gestão dos gastos públicos em saúde e saneamento entre 2000-2009 e a variação do IDH-M fator longevidade entre 2000-2010, buscando identificar variáveis intervenientes desse processo. Para analisar a eficiência dos municípios, foi utilizado o modelo de programação linear e não-paramétrico da Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA). Dessa forma, a DEA resultou em 5 municípios eficientes: Ibaiti, Iretama, Jundiaí do Sul, Laranjeiras do Sul e Telêmaco Borba. Os municípios eficientes foram aqueles que apresentaram valores próximos à média e alta variação do IDH-M fator longevidade; entretanto aqueles com maiores gastos não foram eficientes, mesmo tendo variação da longevidade alta. Ou seja, embora consigam promover melhorias na expectativa de vida, não o fazem de forma mais eficiente. Na segunda etapa, essas eficiências observadas foram analisadas através de regressão linear múltipla, juntamente com fatores interventores, para o cálculo da eficiência esperada de cada município do estado do Paraná. Os fatores exógenos identificados como interventores à eficiência foram: a distância da capital estadual; o número de ocorrência de neoplasias na população entre 2000-2009; o município ser sede de regional de saúde e a variação do IDH-M fator Educação entre 2000-2010. Duas dessas variáveis destacaram-se, pois ainda não haviam apresentado significância estatística em outros estudos: o município ser sede de Regional de Saúde afeta negativamente em sua eficiência, devido ao comportamento *rent-seeking*, causado pela utilização dos serviços de saúde. E a incidência de neoplasias nos munícipes causa aumento dos gastos, seja com tratamento ou transporte, indicando assim, a importância de políticas públicas preventivas, que além de serem menos onerosas, promovem a longevidade da população. Esses resultados foram analisados na dimensão estadual e em *cluster* por Regionais de Saúde, que apresentaram municípios eficientes, para que as melhores gestões do gasto público em saúde e saneamento e o tratamento ou controle dos interventores, possam servir de *benchmark* para os outras administrações públicas, visando eficiência desse gasto para aumento da longevidade da população. Este estudo permite identificar a substancial quantidade de municípios no estado que se encontram aquém do desejável quanto à eficiência do gasto público em saúde, obtida pela metodologia DEA, permitindo que utilizem cidades com características similares que alcançaram níveis de eficiência mais altos como referência para práticas de gestão pública de saúde. Destaca-se que a identificação e o tratamento dos fatores exógenos à gestão do gasto público em saúde podem aumentar a longevidade dos munícipes. E ainda que, em alguns dos municípios, foi identificado que não seria necessário aumentar a quantidade dos recursos gastos em saúde e saneamento, e sim, aplicá-los de forma eficiente, guardadas as limitações específicas não identificadas neste estudo.



Palavras chave: Eficiência organizacional, gasto público – Brasil, análise envoltória de dados.

## ABSTRACT

The public health administration developed between epidemic control and endemic scenarios in the 19th century, and with the promulgation of the Federal Constitution (1988), and the institution of the SUS, the administration began the process of decentralization of health for a more efficient management. Thus, municipalities play a fundamental role in promoting health through the new management of public spending. The general objective of this study was to analyze the efficiency of the municipalities of Paraná in the management of public expenditures on health and sanitation between 2000-2009 and the variation of the HDI-M factor longevity between 2000-2010, seeking to identify intervening variables of this process. In order to analyze the efficiency of the municipalities, we used the linear and non-parametric programming model of Data Envelopment Analysis (DEA). Thus, the DEA resulted in 5 efficient municipalities: Ibaiti, Iretama, Jundiaí do Sul, Laranjeiras do Sul and Telêmaco Borba. The efficient municipalities were those that presented values close to the average and high variation of the HDI-M factor longevity; however, those with higher expenditures were not efficient, even though they had a high longevity variation. That is, although they can promote improvements in life expectancy, they do not do it more efficiently. In the second stage, these observed efficiencies were analyzed through multiple linear regression, along with intervening factors, to calculate the expected efficiency of each municipality in the state of Paraná. The exogenous factors identified as intervening to efficiency were: the distance from the state capital; the number of occurrences of neoplasms in the population between 2000-2009; the municipality is home to regional health and the variation of the HDI-M Education factor between 2000-2010. Two of these variables stood out, as they had not yet presented statistical significance in other studies: the municipality being a Regional Health Center negatively affects its efficiency, due to rent-seeking behavior caused by the use of health services. And the incidence of neoplasias in the municipalities causes an increase of the expenses, either with treatment or transport, indicating, thus, the importance of preventive public policies, that besides being less onerous, they promote the longevity of the population. These results were analyzed in the state and clusters by Health Regionals, which presented efficient municipalities, so that the best management of public expenditure on health and sanitation and the treatment or control of the intervenors, can serve as benchmark for other public administrations, aiming at the efficiency of this expenditure to increase the longevity of the population. This study allows the identification of the substantial number of municipalities in the state that are below the desirable level regarding the efficiency of public health expenditure, obtained by the DEA methodology, allowing them to use cities with similar characteristics that have achieved higher levels of efficiency as a reference for public health management. It should be stressed that the identification and treatment of factors exogenous to the management of public health expenditure can increase the longevity of the population. And yet, in some of the municipalities, it was identified that it would not be necessary to increase the amount of resources spent on health and sanitation, but to apply them efficiently, keeping the specific limitations not identified in this study.



Key words: Organizational efficiency, public spending – Brazil, data envelopment analysis.

**SUMÁRIO**

LISTA DE FIGURAS ..... 8
LISTA DE GRÁFICOS ..... 9
LISTA DE QUADROS ..... 10
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS ..... 11
**1 INTRODUÇÃO ..... 17**
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO ..... 17
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESES ..... 20
**1.2.1 Problema de pesquisa ..... 20**
**1.2.2 Hipóteses ..... 22**
1.3 OBJETIVOS ..... 22
**1.3.1 Objetivo Geral ..... 22**
**1.3.2 Objetivos Específicos ..... 23**
1.4 JUSTIFICATIVA ..... 23
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO ..... 25
**2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA ..... 27**
2.1 SISTEMA DE SAÚDE NO BRASIL ..... 27
**2.1.1 Sistema Único de Saúde (SUS) ..... 31**
**2.1.2 FINANCIAMENTO DO SUS ..... 33**
**2.1.3 Indicadores e índices de saúde ..... 35**
2.2 GASTO PÚBLICO EM SAÚDE ..... 39
2.3 ANÁLISE DO GASTO PÚBLICO ..... 43
2.4 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) ..... 45
**2.4.1 Aplicações DEA no setor de saúde ..... 53**
**2.4.2 Aplicações DEA COM gasto público em saúde ..... 55**
2.4.2.1 Aplicações DEA com gasto público em saúde no Brasil ..... 59
2.4.2.1.1 Objetivos dos trabalhos e características das DMUs ..... 61
2.4.2.1.2 Modelo DEA e orientação ..... 62
2.4.2.1.3 *Inputs* e *Outputs* ..... 63
2.4.2.1.4 Outros métodos aplicados e resultados dos trabalhos ..... 64
**3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ..... 68**
3.1 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS ..... 68
**3.1.1 Variáveis DEA e intervenientes ..... 69**
3.1.1.1 Dados faltantes (*Missing data*) e *outliers* ..... 72
**3.1.2 Seleção do modelo DEA ..... 74**
3.2 REGRESSÃO E INTERVENIÊNCIAS: EFICIÊNCIA ..... 75
**3.2.1 Variáveis intervenientes A eficiência ..... 75**
**4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES ..... 78**
4.6 ANÁLISE DE EFICIÊNCIA POR REGIONAL DE SAÚDE ..... 94
4.7 HIPÓTESES ..... 101
**5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES ..... 102**
REFERÊNCIAS ..... 106
APÊNDICES ..... 114
ANEXOS ..... 130

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Países com maior gasto em saúde (2014) ..... 41
Tabela 2 – Comparação em alguns países da América do Sul ..... 41
Tabela 3 – Publicações selecionadas na revisão ..... 60
Tabela 4 – Seleção de DMUs ..... 61
Tabela 5 – Estados analisados nos estudos ..... 62
Tabela 6 – Softwares utilizados ..... 63
Tabela 7 – Fatores exógenos ..... 65
Tabela 8 – Resumo das etapas de transformação do *input* e *output* ..... 69
Tabela 9 – Deflação ..... 70
Tabela 10 – Dados faltantes ..... 73
Tabela 11 – Variáveis intervenientes ..... 75
Tabela 12 – Regressão: Grupo com 20 municípios ..... 84
Tabela 13 – Fatores interventores à eficiência observada ..... 89

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Determinantes sociais da saúde: Modelo Dalgren e Whitehead ..... 30
Figura 2 – Estrutura SUS ..... 32
Figura 3 – Gasto público em saúde em 2014 (% do gasto público total) ..... 40
Figura 4 – Mapa dos valores do Índice HAQ ..... 42
Figura 5 – Processo de transformação de *inputs* em *outputs* ..... 45
Figura 6 – Fronteira produtiva e eficiência técnica ..... 46
Figura 7 – Modelo DEA: CRS x VRS ..... 50
Figura 8 – Etapas da coleta e análise dos dados ..... 68
Figura 9 – Mapa de eficiências DEA ..... 86
Figura 10 – 5ª Regional de Saúde de Guarapuava ..... 95
Figura 11 – 11ª Regional de Saúde de Campo Mourão ..... 97
Figura 12 – 19ª Regional de Saúde de Jacarezinho ..... 99
Figura 13 – 21ª Regional de Saúde de Telêmaco Borba ..... 100

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Gasto per capita em saúde* no Brasil 1995-2014 ..... 43
Gráfico 2 – Publicações nacionais ..... 60
Gráfico 3 – *Box plot input* e *output* com *outliers* ..... 78
Gráfico 4 – Resultado da eficiência com e sem *outliers* ..... 79
Gráfico 5 – Inelasticidade dos gastos públicos em saúde ..... 84
Gráfico 6 – Eficiência x População ..... 87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução dos fatos em saúde pública no Brasil ..... 28
Quadro 2 – Estudos que utilizaram o IDH ou suas dimensões como *output* ..... 36
Quadro 3 – Técnicas de mensuração de eficiência ..... 46
Quadro 4 – Modelos DEA-CRS ..... 48
Quadro 5 – Modelo DEA-VRS ..... 50
Quadro 6 – Estrutura COOPER ..... 52
Quadro 7 – Regionais de Saúde do Paraná ..... 72
Quadro 8 – Municípios com os maiores e menores GPSpc ..... 80
Quadro 9 – Municípios com os maiores e menores Var_IDHML ..... 81
Quadro 10 – *Input* e *output*: municípios sedes de Regional de Saúde ..... 82
Quadro 11 – Escores de eficiência DEA ..... 85
Quadro 12 – Eficiênica DEA nos municípios sedes de Regionais de Saúde ..... 88
Quadro 13 – Municípios com as maiores e menores eficiências esperadas ..... 91
Quadro 14 – Municípios com as maiores diferenças entre as eficiências ..... 92
Quadro 15 – Municípios com as menores diferenças entre as eficiências ..... 93
Quadro 16 – Municípios com eficiências similares ..... 94

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS – Agência Nacional de Saúde Suplementar
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CF – Constituição Federal
CMS – Conselho Municipal de Saúde
CONASS – Conselho Nacional de Saúde Suplementar
CPMF – Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira
CRS – *Constant Returns of Scale*
DATASUS – Banco de Dados do Sistema Único de Saúde
DEA – *Data Envelopment Analysis*
DEAP – *Data Envelopment Analysis Program*
DMU – *Decison Making Unit*
DTP – Tríplice Bacteriana
EfiDEA – Eficiência DEA
EfiPRED – Eficiência Predito
EMS – *Event Scheduling Software*
FAT – Fundo de Amparo ao Trabalhador
FDH – *Free Disposable Hull*
FGV – Fundação Getúlio Vargas
FINBRA – Finanças do Brasil
FJP – Fundação João Pinheiro
FNS – Fundo Nacional de Saúde
GPSpc – Gasto público em Saúde e Saneamento per capita
H1 – Hipótese 1
H2 – Hipótese 2
HAQ – *Healthcare Acess and Quality*
HIV (AIDS) – *Human Immunodeficiency Virus*
I – *Input*
IAP – Institutos de Aposentadoria e Pensão
IBGE – Instituto de Geografia e Estatística
ICS – Índice de Condições de Saúde
IDB – Indicadores e dados básicos para a saúde no Brasil
IDH – Índice de Desenvolvimento Humano
IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IDHM-E – Índice de Desenvolvimento Humano fator Educação
IDHM-L – Índice de Desenvolvimento Humano fator Longevidade
IDSE – Índice de Desenvolvimento Socioeconômico
IDSUS – Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde
IEQV – Índice Econômico de Qualidade de Vida
IESSM – Índice de Estrutura do Sistema de Saúde do Município
IGP-DI – Índice de Geral de Preços – Disponibilidade Interna
INANPS – Instituto Nacional de Assistência Médica da Previdência Social
INCC – Índice Nacional da Construção Civil
INPS – Instituto nacional da Previdência Social
IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
IPC – Índice de Preços ao Consumidor
IPDM – Índice IPARDES de Desempenho Municipal

IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IPEADATA – Base de Dados Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
LSR – *Least-Squares Regression*
NASF – Núcleos de Apoio à Saúde da Família
NOB – Normas Operacionais Básicas
O – *Output*
OMS – Organização Mundial da Saúde
PIB – Produto Interno Bruto
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PROADES – Programa de Avaliação de Desempenho do Sistema de Saúde
PSF – Programa Saúde da Família
RA – *Ratio Analysis*
RLM – Regressão Linear Múltipla
SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SFA – *Stocastic Frontoer Analysis*
SIAD – Sistema Integrado de Apoio à Decisão
SIOPS – Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde
SUDS – Sistemas Unificados e Descentralizados de Saúde
SUS – Sistema Único de Saúde
TCE-PR – Tribunal de Contas do Estado do Paraná
TFP – *Total Factor Productivity*
UPA – Unidades de Pronto-Atendimento
VIF – *Variance Inflaction Factor*
VIH – Vírus da Imunodeficiência Humana
VRS – *Variable Returns to Scale*
WHO – *World Health Organization*

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A administração pública de saúde com práticas modernas têm início após as epidemias que afetaram as populações no início do século XIX, culminando no interesse internacional dos governos sobre os problemas sanitários. A partir disso, foram criadas políticas para controle das epidemias e reformas urbanas. Nesse cenário, em 1851, aconteceram a Conferência Sanitária Internacional (Paris) e a Exposição Internacional (Londres), para debate científico e político sobre redução e controle das epidemias de cólera, febre amarela e peste bubônica (FINKELMAN, 2002, p. 35-36).

Nesse mesmo período, no Brasil, a saúde também começou a fazer parte das prioridades do governo, devido à necessidade do controle de epidemias (febre amarela e varíola) e à estruturação do saneamento no Rio de Janeiro e em São Paulo. Anos mais tarde, com a vinda de 1,5 milhão de estrangeiros para trabalhar nos setores urbano e rural – atraídos pela economia do café, que representou pouco mais de 70% das receitas de exportação – novos investimentos em saúde foram feitos pelo governo. A melhoria das condições sanitárias significou uma garantia para o sucesso da política governamental de atração de força de trabalho estrangeira e impôs-se como uma necessidade de prevenção do contingente ativo de trabalhadores. Como não havia um sistema de saúde pública nesse período, a assistência médico-hospitalar dependia, em maior parte, de entidades beneficentes e filantrópicas (FINKELMAN, 2002, p. 37-45, 119-120).

A saúde pública até então não tinha cunho social, ou seja, era destinada apenas aos trabalhadores, e não a todos os cidadãos. Mas, a partir da década de 1980, essa visão é transformada com a nova Constituição Federal (CF), devido às reformas nos sistemas tributários, financeiro e administrativo e social. Assim, as reformas em saúde também foram realizadas, e foi implementado o Sistema Único de Saúde (SUS), embasado nos princípios da universalidade, integridade e equidade. Através dos artigos 196 e 198 da Constituição Federal de 1988, a saúde foi reconhecida como um direito inerente ao cidadão, e consequentemente, como dever do Estado promovê-la. A hierarquia adotada na concepção desta nova gestão de saúde pública teve por base o sistema federativo, e as três esferas de governo mantém uma

hierarquia de transferências de receitas públicas e subordinações (FINKELMAN, 2002, p. 125-126).

Alves (2013), em seu livro “Direito à Saúde: Efetividade e Proibição do Retrocesso Social”, afirma que o direito à saúde está previsto na legislação, mas sua efetivação não acontece por si própria, necessitando de financiamento e políticas públicas para sua consolidação. Complementa que, o panorama atual da saúde brasileira está distante da satisfação dos usuários e isso se deve à má prestação dos serviços feita pelos governos, refletindo em diversas ações judiciais por parte do cidadão requerendo esse direito. Segundo a autora, alguns dos fatores que colaboram para a insatisfação são: a falta de estrutura, os poucos serviços/procedimentos disponíveis, a ausência de medicamentos e a demanda maior que a oferta, gerando visão negativa do SUS e dos atendimentos prestados.

A alocação dos recursos feita pelos governantes é uma das questões estratégicas para a melhoria da qualidade do gasto público e está ligada aos fatores macroeconômicos, e causa impactos econômicos ao longo do tempo (MOTTA; MACIEL; PIRES, 2014). O custeio, o investimento público e as transferências de renda crescem devido às despesas do governo e à expansão das atividades públicas no curto prazo. A temática sobre o volume dos gastos públicos (custeio e investimento) necessita de maior aprofundamento e sofisticação conceitual, devido à atual crise econômica internacional, em que o gasto é exorbitante perante o serviço prestado. Assim, essa perspectiva deve servir de motivação para o desenvolvimento de novas pesquisas e formulações (MOTTA; MACIEL; PIRES, 2014).

Abordando a questão de eficiência em saúde, sabe-se que cada procedimento gera diferentes custos, e como o objetivo é salvar vidas, e os recursos são finitos, deve-se atentar para que eles não caiam através das “rachaduras”, pois o desperdício é um luxo que não pode ser pago por nenhum sistema de saúde no mundo (REISMAN, 2007, p. 143). Assim, a relação meios-fins tem quatro dimensões: eficácia médica (tratamento adequado para garantir o resultado); eficácia econômica (menor comprometimento dos recursos sociais); custo-benefício (comparação e avaliação dos alvos); e custo-utilidade (satisfação sentida pela sociedade) e o uso prudente dos recursos faz com que o sistema de saúde possa avançar no quesito eficiência, afirma Reisman (2007, p. 143).

Os valores investidos em saúde trazem grandes reflexos no bem estar da população, mas nem sempre a quantidade investida equivale à qualidade do serviço prestado. Dessa forma, no sistema de saúde público, a medida de eficiência é um requisito

indispensável para determinar se o uso correto dos recursos públicos ocorre, sendo este prioritário. Os cuidados em saúde devem ser considerados um serviço essencial de bem estar (CAMPOS et al., 2016).

Para avaliar a eficiência do gasto público em saúde, os estudos nacionais e internacionais aplicam diversas técnicas matemáticas, entre elas, os métodos não-paramétricos. Um dos métodos mais aplicados nesse setor é a Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis – DEA*), que identifica a fronteira de eficiência da unidade tomadora de decisão (*Decison Making Unit* – DMU), através de programação linear, focando na eficiência e produtividade.

A contribuição da DEA para esses estudos está em sua capacidade de avaliar a eficiência individual ou o desempenho de uma DMU dentro de um grupo de interesse alvo que opera e domina a aplicação em um setor específico, como bancário, saúde, agricultura, transportes, educação, etc. A avaliação de eficiência em saúde está entre os cinco setores de pesquisa que mais aplicam DEA, ocupando a segunda posição com 39% das publicações entre 2005 a 2009, ficando atrás apenas do setor bancário, com 45,5% das publicações (LIU et al., 2013).

O objetivo do presente estudo é analisar a eficiência dos gastos públicos dos municípios paranaenses, perante as variáveis de *input*: Gasto público municipal em saúde e saneamento per capita entre 2000-2009 e *output*: Variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal fator Longevidade (IDH-M Longevidade) entre 2000-2010, através da DEA, com o modelo *Variable Returns of Scale* (VRS) de Banker, Charnes e Cooper (1984) orientado ao *output*. Após a análise de eficiência, foram testados fatores intervenientes a esta, para encontrar justificativas para os resultados observados.

Nesse sentido, o gerenciamento adequado do gasto público faz com que a aplicação dos recursos de saúde seja eficiente, não havendo a necessidade de aumento na quantidade deste para que haja mais atendimentos em saúde pública. Essa afirmativa faz parte dos estudos sobre a eficiência do gasto público em saúde no Brasil através da aplicação da metodologia DEA, elaborados por: Varela (2008); Alves e Costa (2013); Daniel (2011); Macedo (2013); Mazon (2012); Passoni e Gomes (2014); Passoni (2014); Queiroz et al. (2013); Varela, Martins e Fávero (2012), Braga, Ferreira e Braga (2015); Daniel e Gomes (2015); Morais e Silva (2015); Rocha et al. (2014).

## 1.2 PROBLEMA DE PESQUISA E HIPÓTESES

### 1.2.1 PROBLEMA DE PESQUISA

No estado do Paraná, como em todos os estados brasileiros, há grande diversidade cultural, estrutural e principalmente econômica nos municípios. Nesse estado encontra-se uma das regiões com maiores diversidades étnicas do país, onde os povos: alemães, poloneses, ucranianos, italianos, árabes, espanhóis, holandeses, japoneses, portugueses, negros e índios, estão entre os que ajudaram a construí-lo (CIDADÃO, 2017). O estado concentra alta produção de alimentos (grãos, carnes, derivados lácteos, e outros), veículos e madeira e subprodutos. Em 2010, o Produto Interno Bruto (PIB) do estado foi de 225 bilhões de reais, que representaram quase 6% do PIB nacional (CIDADÃO, 2017).

Entretanto, nesse mesmo ano, menos de 10% dos 399 municípios paranaenses atingiram índice médio e alto desempenho no Índice IPARDES de Desempenho Municipal (IPDM), elaborado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2017), que considera três fatores em âmbito estadual: emprego, renda e produção agropecuária, educação e saúde (IPARDES, 2017). No mesmo sentido de disparidades, encontram-se os gastos em saúde nos municípios paranaenses, como, por exemplo, em Foz do Iguaçu e Cascavel, que possuem uma população de tamanho similar (em torno de 250 mil habitantes), e o valor do gasto público total entre 2000 e 2009 foi de R$ 646.213.083,00 e R$ 375.860.973,00; respectivamente (FINBRA, 2017). Com essas informações, identifica-se a necessidade de um estudo aprofundado para que possam ser identificados os fatores exógenos que auxiliem o gestor público na elaboração de políticas públicas em saúde nesse estado.

Segundo Dias (2016), o desperdício do dinheiro público ainda é considerado alto frente aos serviços dispostos à população. Essa realidade pode ser vista em diversos municípios paranaenses que possuem gestores públicos (prefeitos, vereadores e secretários municipais) envolvidos em esquemas de corrupção (desvios de verba, pactuação de contratos superfaturados, contratação de mão-de-obra irregular, distribuição de remédios vencidos, entre outros). Dias (2016, p. 213) analisou os fatores que impactam na corrupção e na ineficiência relacionadas à aplicação de recursos da saúde pública municipal brasileira, e

concluiu que a governança pública e o ambiente propício ao comportamento *rent-seeking*[*] são fatores que impactam na corrupção e na eficiência relacionadas à aplicação dos recursos municipais. Concluiu ainda que uma maior fiscalização por parte dos Conselhos Municipais de Saúde (CMS) e uma melhor gestão fiscal aumentam a chance de um município ser eficiente no gasto com saúde pública.

O gasto público em saúde e saneamento municipal beneficia o cidadão de maneira mais imediata, uma vez que são os gestores municipais que gerenciam esse gasto estão mais próximos às necessidades de saúde desses cidadãos, se comparado com o governo estadual e federal, podendo identificar as prioridades de saúde desses indivíduos, e ainda, pleitear por recursos nas esferas superiores para suprir as demandas locais. Mesmo que no Brasil as políticas públicas sejam elaboradas e implantadas com base em um modelo de assistência curativa (tratamentos de saúde), se os recursos públicos forem mais bem geridos, pode ser adotado método preventivo (prevenção das doenças).

Diversos estudos evidenciam que nem sempre a quantidade de recursos investidos resulta em melhorias na saúde da população (ver item 2.5.2). Existindo essa limitação entre a eficiência alcançada na prestação dos serviços em saúde pública e a efetividade desta no bem-estar da população, sempre existirá um interesse em não desperdiçar o dinheiro público e ter qualidade (VARELA, 2008). Essa qualidade deve ser um dos objetivos do gestor, pois, além da importância econômica do bem estar do cidadão como um indivíduo produtivo na sociedade, ele deve ser visto como um cliente que "paga" pelo serviço de saúde prestado pelo Estado, esperando assim, uma assistência eficiente.

Perante a complexidade do sistema de saúde brasileiro, tanto na gestão quanto nas transferências intergovernamentais, ainda não existe um indicador ou modelo padrão de seleção de variáveis para DEA que meça a eficiência na gestão dos gastos públicos municipais em saúde. Segundo Poker e Crozatti (2013), determinar um indicador adequado para cada natureza do gasto público que se pretende estudar ainda é um obstáculo. Assim, como no estudo desses autores, nesta dissertação também foi utilizada a variação do IDH-M fator Longevidade como *output*. Desta forma, o presente estudo buscou responder a seguinte questão de pesquisa: **Quais municípios do estado do Paraná foram eficientes na gestão do gasto público em saúde entre 2000-2009?**

[*] Dias (2016, p. 33) apud Lambsdorff (2002) comenta que, a Teoria *rent-seeking* ou do comportamento "caçador de renda" representa uma das primeiras tentativas de modelar a corrupção no setor público.

Assim, acredita-se que, identificando os municípios que tiveram a melhor gestão do gasto público em saúde, quando comparada à variação do IDH-M Longevidade no período estudado, podem servir como *benchmark* para os que não foram eficientes. Alguns fatores ambientais, estruturais e sociais podem interferir na eficiência alcançada por alguns municípios e esses fatores também foram estudados nesta dissertação.

Há um interesse nacional e internacional por parte dos pesquisadores em identificar as DMUs que são eficientes na gestão dos gastos públicos em saúde, sejam municípios, capitais, estados ou países, conforme os estudos referenciados no Capítulo 2 desta dissertação. E esse interesse, na maioria dos estudos, surge junto com uma proposta de identificar fatores interventores a essa eficiência ou ineficiência resultada, com o intuito de apresentar as variáveis que não estão no controle do gestor, mas que podem ser amenizadas se estas forem consideradas na elaboração de políticas públicas em saúde para aquela população.

### 1.2.2 HIPÓTESES

A gestão dos gastos públicos municipais em saúde influencia na eficiência dos serviços nessa área, consequentemente pode causar efeitos na variação do IDH-M Longevidade dessa população. Nesse sentido, as hipóteses do presente estudo são:

- H1: Existe diferença significativa de eficiência na relação entre o componente longevidade do IDHM e o gasto público em saúde e saneamento nos municípios paranaenses;
- H2: Existem variáveis intervenientes que podem explicar a eficiência observada.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a eficiência dos gastos públicos em saúde e saneamento nos municípios do estado do Paraná entre 2000-2009 e a variação do IDH-M Longevidade entre 2000-2010, através da Análise Envoltória de Dados (DEA), considerando as variáveis intervenientes desse processo.

### 1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar a eficiência dos municípios paranaenses na aplicação dos recursos públicos em saúde e saneamento, destacando os *benchmarks*;
- Identificar as interveniências dos fatores exógenos na gestão municipal nos gastos de saúde e saneamento;
- Comparar as eficiências observada e esperada em todos os municípios estudados;
- Analisar as particularidades dos municípios eficientes em suas Regionais de Saúde, com intuito de auxiliar o gestor público na tomada de decisão de investimento dos recursos públicos em saúde e saneamento futuros.

## 1.4 JUSTIFICATIVA

A motivação inicial para elaboração deste estudo surgiu pela ausência de estudos recentes em revistas científicas de artigo sobre a eficiência do gasto público em saúde e saneamento no estado do Paraná (conforme critérios adotados e detalhados na seção 2.5.2). E também pela ausência de uma análise aprofundada sobre os fatores regionais (econômicos, geográficos, estrutura de saúde, etc.) dos municípios paranaenses em estudos que analisaram a eficiência em saúde a âmbito nacional.

O estudo sobre a eficiência de 100 hospitais privados e o Hospital da Universidade Estadual de Londrina realizado pelo Tribunal de Contas do Estado do Paraná (TCE-PR, 2016) em 2016, concluiu que o volume de dinheiro público recebido não é o único fator que define a eficiência dos hospitais. Esse estudo destaca que os repasses de verba e o número de atendimentos é desproporcional, pois o montante repassado à maioria desses hospitais não se equipara aos serviços prestados à população.

Segundo Medeiros e Schwierz (2015) existe uma ampla evidência de ineficiência geral nos sistemas de saúde. Mesmo que os sistemas de saúde diferenciem-se em cada país, quanto ao uso dos recursos e aos resultados gerados, ainda há desperdício considerável de recursos no gasto público. Assim, afirma-se a necessidade de elaboração de estudos sobre a

eficiência do gasto público em saúde, para que os *benchmarks* identificados sirvam como base para os municípios que estão próximos à máxima eficiência possam dosar seus recursos, e aqueles que estiverem com eficiência muito baixa, possam reestruturar seus processos operacionais e procedimentos administrativos, reduzindo e evitando o desperdício do recurso público de saúde.

Segundo Lobo e Lins (2001), se os modelos DEA aplicados em saúde forem feitos com excelência e atualidade científica, a qualidade do modelo e a coerência dos resultados aumentam a confiança do gestor público. E a eficiência, estando no pilar das prioridades dos gestores de saúde, "possibilita a construção de consenso e a consideração das prioridades dos gestores de que a validade das suas aplicações pode ser enriquecida pela introdução de julgamento de valor e da interação com especialistas" (LOBO; LINS, 2001). Dessa forma, justificam-se estudos em análise da eficiência dos gastos públicos em saúde e a identificação dos fatores exógenos que interferem nessa eficiência, para um possível aumento do bem estar social.

Analisando os gastos feitos pelo país e pelos municípios paranaenses, observou-se que houve aumento com o passar dos anos e isso se deve aos fatores econômicos (aumento do PIB, desvalorização da moeda, inflação, aumentos nos custos da saúde, etc.), legais (obrigação legal de investimento de no mínimo 15% das receitas municipais, ações judiciais para compra de medicação e tratamento dos cidadãos, etc.), e sociais (aumento da demanda em saúde; devido também ao crescimento populacional ou pela redução/aumento do uso dos serviços privados de saúde, etc.).

Existem evidências científicas abundantes que mostram a contribuição da saúde para a qualidade de vida de indivíduos ou populações (BUSS, 2000). Assim, a importância de estudos em saúde se dá pelo efeito causado no bem estar da população. Por isso, a falta da gestão eficiente dos gastos públicos em saúde, baseada nas necessidades dos cidadãos os afeta principalmente em:

> – Educação: Condições desfavoráveis de saúde influenciam negativamente a probabilidade de ingresso na escola na idade correta (MACHADO, 2007). Uma saúde melhor permite a pessoa a investir mais em educação, pois se o cidadão está saudável, consegue se dedicar mais ao trabalho, tendo maior renda e investindo mais em educação com a intenção de ter uma renda maior futuramente (SOUSA,

2010). A qualidade de vida em sociedade melhora consideravelmente quando se tem indivíduos educados e com saúde (SLOMSKI, 2009, p. 28);

– Trabalho e renda: As condições de saúde afetam os rendimentos dos trabalhadores, a medida em que influenciam na sua decisão em participar ou não da força de trabalho, no número de horas trabalhadas e na sua produtividade (SOUZA; ZIEGELMANN; FIGUEIREDO, 2016). A remuneração é definida pela produtividade do indivíduo, assim os saudáveis podem ser mais bem remunerados, havendo uma relação positiva entre taxa de salários e saúde do trabalhador. A saúde deste impacta significativamente sobre a oferta de trabalho, já que quanto mais grave o problema de saúde, maior será a probabilidade de o individuo não participar da força de trabalho (ROCHA; GOMES; DE BRITO, 2012);

– Desenvolvimento humano: Além da perspectiva econômica que a pessoa pode gerar estando com boa saúde, há a abordagem do desenvolvimento humano, que está direcionada para o indivíduo (oportunidades e capacidades). A renda é importante, mas como um dos meios do desenvolvimento e não como seu fim, é uma mudança de perspectiva: com o desenvolvimento humano, o foco é transferido do crescimento econômico, ou da renda, para o ser humano (PNUD, 2017). A promoção da saúde é uma estratégia que, por meio de ações generalizadas, busca transformações nas pessoas a fim de que exerçam seus direitos e sintam-se cidadãos (CARRARA; VENTURA, 2012).

O valor da vida para a medicina é visto como quantidade e qualidade da vida humana, e para a economia como uma comparação imparcial dos custos e benefícios desta, afirma Reisman (2007, p. 108). A vida é um direito humano, mas os recursos são finitos, portanto, as prioridades devem ser feitas com base em um conjunto de valores, que englobam os custos implícitos e explícitos dos benefícios. Assim, a economia dos recursos não deve ser o único critério, sendo essencial reduzir as perdas com a elaboração de políticas públicas que melhor se adaptem aos gastos e necessidades de saúde da população (REISMAN, 2007, p. 108).

## 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A presente dissertação está estruturada em 6 capítulos, além das referências e dos apêndices. No capítulo 1, a Introdução aborda o cenário do sistema de saúde brasileiro, a alocação desses recursos e o método aplicado, seguido do problema a ser estudado, das hipóteses a serem testadas, dos objetivos a serem alcançados e das justificativas para elaboração deste estudo.

No capítulo 2, tem-se a revisão bibliográfica, que aborda a evolução do sistema de saúde do Brasil e a criação do SUS, indicadores e índices de saúde, gasto público em saúde e a avaliação do gasto público em saúde, metodologia DEA, compilando estudos sobre aplicações desta no setor de saúde e na avaliação de eficiência do gasto em saúde. O Capítulo 3 dispõe sobre os procedimentos metodológicos e a coleta de dados, seguido das aplicações e resultados destes no Capítulo 4. E por fim, no Capítulo 5, apresentam-se as conclusões do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

# 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

## 2.1 SISTEMA DE SAÚDE NO BRASIL

O sistema de saúde de cada país pode operar em vários níveis, tendo administração nacional, regional ou local, mas distingue-se entre unitário e federal. No unitário, há uma cadeia de comandos ligada às diferentes esferas do governo e a menor é estritamente subordinada, como na França, Nova Zelândia, Japão e China. No federal, há pelo menos dois níveis governamentais que compartilham o poder e o nível sub-nacional não é subordinado ao nacional, mas tem um alto nível de liberdade sobre as matérias às quais tem jurisdição, como na Índia, Brasil, Estados Unidos, Nigéria, Canadá e Austrália (BUSE; MAYS; WALT, 2005).

Assim, para compreender o desenvolvimento do sistema de saúde brasileiro até sua federalização, através do SUS, é preciso analisar os fatos históricos que o originaram, iniciando no período da colonização até as regulamentações atuais do SUS, ambas relacionadas à evolução político-social e econômica do Brasil (POLIGNANO, 2006).

No período de colonização do Brasil não existia um serviço de saúde pública: a população contava apenas com o curandeirismo. Com a chegada da família real ao país, houve uma ampliação do controle sanitário nos portos e nos municípios, e a vinda de alguns médicos de Portugal para tratar da saúde dos nobres e senhores do café. Anos mais tarde, foi instituída a Academia Real de Medicina Social na Bahia, e a criação dos primeiros hospitais, as Santa Casa de Misericórdia em São Paulo, na Bahia e no Rio de Janeiro (BERTOLOZZI; GRECO, 1996; PAIM et al., 2011).

As ações em saúde nesse período eram voltadas para o tratamento das epidemias que afetaram as populações de diversos países no início do século XIX, culminando no interesse internacional dos governos sobre os problemas sanitários, o que originou políticas para controle das epidemias e reformas urbanas. Nesse cenário, em 1851, aconteceram a Conferência Sanitária Internacional (Paris) e a Exposição Internacional (Londres) para debate científico e político sobre a redução e controle das epidemias de cólera, febre amarela e peste bubônica (FINKELMAN, 2002, p. 35-36).

Nesse mesmo período, no Brasil, a saúde também começou a fazer parte das prioridades do governo, devido à necessidade do controle de epidemias (febre amarela e

varíola) e, estruturação do saneamento no Rio de Janeiro e São Paulo. Com a abolição da escravatura, a proclamação da República e a forte economia do café, cerca de 1,5 milhão de estrangeiros vieram ao país para trabalhar nos setores urbano e rural. Assim, foi necessário investir em melhoria das condições sanitárias, o que significou o sucesso da política governamental de atração de força de trabalho estrangeira, e impôs-se como uma necessidade de prevenção do contingente ativo de trabalhadores (BERTOLOZZI; GRECO, 1996; FINKELMAN, 2002, p. 37-45, 119-120).

Na década de 1930, com a promulgação da legislação trabalhista e previdenciária, surgiu um sistema de assistência à saúde, devido à depressão econômica mundial e à crise nas exportações de café, fazendo o governo brasileiro dar prioridade e incentivo à indústria. Mesmo assim, o governo ainda atuava em situações emergenciais, como as epidemias de centros urbanos. A partir de 1950, houve a consolidação da legislação trabalhista e a estatização da previdência social, que passou a ser organizada pelo Instituto de Aposentadorias e Pensões (IAPs), com contribuições obrigatórias por parte dos empregados e empregadores (BERTOLOZZI; GRECO, 1996; FINKELMAN: 2002).

No Quadro 1, tem-se a evolução do sistema de saúde pública após a República Velha (1989-1930), englobando as ações em saúde e os desafios a serem tratados.

**Quadro 1 – Evolução dos fatos em saúde pública no Brasil**

| Período | Sistemas de saúde | Principais desafios de saúde |
|---|---|---|
| 1930-1945 | • Saúde pública institucionalizada (Ministério da Educação e Saúde Pública);<br>• Previdência social e saúde ocupacional (Ministério do Trabalho, Indústria e Comércio);<br>• Campanhas de saúde pública contra a febre amarela e a tuberculose;<br>• Institutos de Aposentadoria e Pensão (IAP) estendem a previdência social à maior parte dos trabalhadores urbanos (1933-38). | • Predominância de endemias rurais (doença de Chagas, malária, esquistossomose ancilostomíase), tuberculose, sífilis e deficiências nutricionais. |
| 1945-1964 | • Criação do Ministério da Saúde (1953);<br>• Leis unificaram os direitos de previdência social dos trabalhadores urbanos (1960);<br>• Expansão da assistência hospitalar;<br>• Surgimento de empresas de saúde. | • Emergência de doenças modernas (doenças crônicas degenerativas, acidentes de trabalho e de trânsito). |

| Período | Sistemas de saúde | Principais desafios de saúde |
|---|---|---|
| 1964-1985 | • IAP unificados no Instituto Nacional de Previdência Social (INPS);<br>• Privatização da assistência médica e capitalização do setor da saúde (1966);<br>• Capitalização da medicina pela previdência social;<br>• Programas de Extensão de Cobertura (PEC) para populações rurais com menos de 20.000 habitantes;<br>• Crise na Previdência Social;<br>• Instituto Nacional da Assistência Médica da Previdência Social (INAMPS; 1977);<br>• Centralização do sistema de saúde, fragmentação institucional, beneficiando o setor privado;<br>• INAMPS financia estados e municípios para expandir a cobertura. | • Predominância da morbidade moderna (doenças crônicas degenerativas, acidentes de trabalho e de trânsito).<br>• Persistência de endemias rurais com urbanização.<br>• Doenças infecciosas e parasitárias predominando nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste. |
| 1985-1988 | • INAMPS continua a financiar estados e municípios<br>• Sistemas Unificados e Descentralizados de Saúde - SUDS (1987);<br>• Contenção das políticas privatizantes;<br>• Novos canais de participação popular. | • Redução da mortalidade infantil e de doenças preveníveis por imunização;<br>• Persistência de doenças cardiovasculares e cânceres;<br>• Aumento nas mortes violentas e relacionadas à AIDS; |
| 1988-2010 | • Criação do SUS;<br>• Descentralização do sistema de saúde;<br>• Conferência Nacional de Saúde;<br>• Extinção do INAMPS (1993);<br>• Criação do Programa de Saúde da Família (1994);<br>• Crise de financiamento e criação da Contribuição Provisória sobre a Movimentação Financeira (1996);<br>• Tratamento gratuito para HIV/AIDS pelo SUS;<br>• Financiamento via Piso da Atenção Básica (1998);<br>• Normas Operacionais Básicas (NOB);<br>• Regulamentação dos planos de saúde privados;<br>• Criada a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (1999);<br>• Criada a Agência Nacional de Saúde Suplementar para regulamentar e supervisionar os planos de saúde privados (2000);<br>• Criada a lei dos medicamentos genéricos e Lei Arouca (institui a saúde do indígena no SUS);<br>• Emenda Constitucional 29 visando à estabilidade de financiamento do SUS definiu as responsabilidades da União, estados e municípios (2000);<br>• Criado o Serviço de Atendimento Móvel de Urgência – SAMU (2003);<br>• Estabelecido o Pacto pela Saúde (Pacto de Defesa do SUS, Pacto de Gestão, Pacto pela Vida; 2006);<br>• Política Nacional de Atenção Básica (2006);<br>• Política Nacional de Promoção da Saúde (2006);<br>• Comissão Nacional sobre Determinantes Sociais da Saúde e Política Nacional de Saúde Bucal (Brasil Sorridente; 2006);<br>• Unidades de Pronto-Atendimento (UPA 24h) para municípios com populações >100.000 (2008);<br>• Criação dos Núcleos de Apoio à Saúde da Família (NASF) junto ao PSF (2008). | • Epidemias de cólera e dengue, mortalidade por causas externas (sobretudo homicídios e acidentes de trânsito).<br>• Doenças cardiovasculares são a principal causa de morte, seguidas por causas externas e cânceres.<br>• Redução na mortalidade infantil, prevalência inalterada de tuberculose, estabilização da prevalência de AIDS, aumento na prevalência de dengue e aumento na incidência de leishmaniose visceral e malária.<br>• Expectativa de vida em torno de 72,8 anos (69,6 para homens e 76,7 para mulheres).<br>• Mortalidade infantil de 20,7 por 1.000 nascidos vivos (2006).<br>• Redução na prevalência de hanseníase e doenças preveníveis pela imunização. |

Fonte: Adaptado de Paim et al. (2011).

Conforme apresentado no Quadro 1, os principais desafios de saúde estiveram relacionados aos determinantes sociais em saúde (Figura 1) do Modelo de Dahlgren e Whitehead, pois o ambiente em que os cidadãos estavam inseridos, causou a maioria dos problemas de saúde, como epidemias, endemias e doenças parasitárias e infecciosas. Como o objetivo do Estado é promover o bem estar social, utilizando recursos humanos (pessoas: servidores públicos), físicos (bens de usos especiais, dominais e comum) e financeiros (dinheiro arrecadado pelo ente público), através de serviços públicos (SLOMSKI, 2009, p. 50-51 e 95), a busca contínua do bem-estar social, principalmente em saúde, deve ser uma das prioridades na elaboração de políticas públicas, destacando, assim, a importância da atenção aos fatores individuais e ao controle ambiental, para melhoria da saúde da população.

**Figura 1 – Determinantes sociais da saúde: Modelo Dalgren e Whitehead**

Fonte: Buss e Pellegrini Filho (2007).

A campanha “Saúde para todos no ano 2000” e a criação da Comissão sobre Determinantes Sociais da Saúde da OMS, em 2005, abriu espaço para novas discussões sobre a importância das condições sociais em que as pessoas vivem e trabalham. Assim, Buss e Pellegrini Filho (2007) afirmam que a importância do estudo sobre os determinantes sociais devem ser constates, mesmo que complexa a relação com a saúde – não sendo de causa e efeito. Os autores complementam que a riqueza de um país nem sempre reflete em bons indicadores em saúde, pois os determinantes em saúde não estão sendo considerados para elaboração das políticas públicas de saúde.

### 2.1.1 SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE (SUS)

O Estado tem três funções clássicas, compreendendo a alocação de recursos, a distribuição de renda e a estabilização da moeda. A primeira visa atender às necessidades públicas, que são as necessidades sociais (ex.: campanha sanitária, despesas do sistema judiciário, proteção dos direitos de propriedade, etc.), e as necessidades meritórias (educação gratuita, saúde curativa e preventiva gratuita, subsídio para casa de baixo custo, etc.). A segunda abrange o sistema de tributação e transferência de renda, como por exemplo, entrega de cestas básicas, auxílio-desemprego, aposentadoria, e outros. Já a terceira difere das demais, pois é uma função macroeconômica, que concentra seus esforços na manutenção de um alto nível de utilização dos recursos e de um valor estável da moeda, através da política monetária e fiscal (SLOMSKI, 2009, p. 27-30).

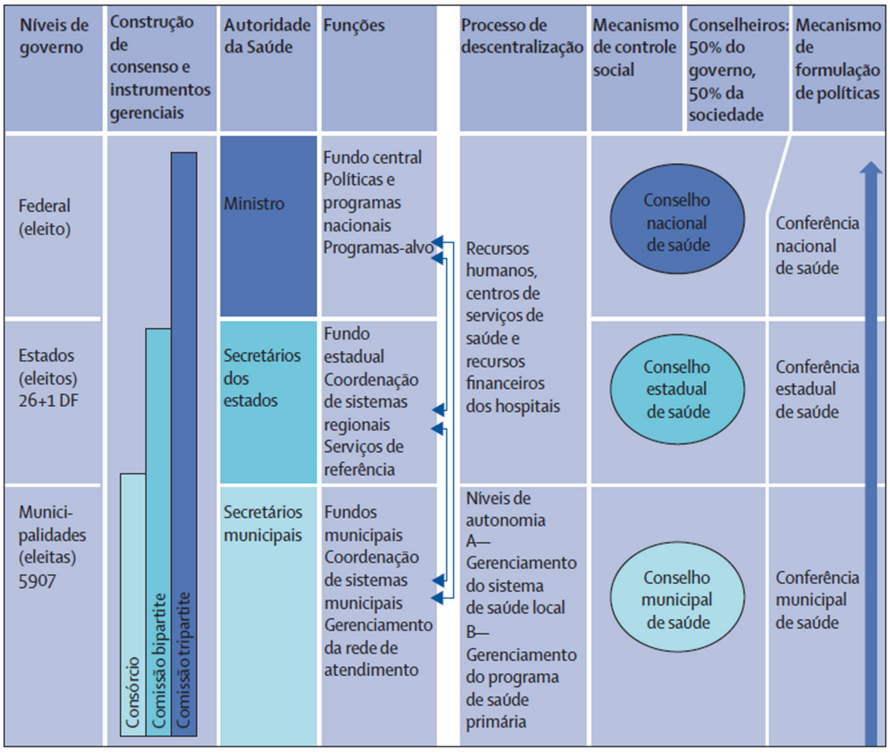
Buscando atender as necessidades sociais e meritórias nas três esferas de governo, a partir de 1988, com a nova Constituição Federal (CF), foram realizadas reformas nos sistemas tributários, financeiro e administrativo e social, destacando-se o caso da saúde, com a criação do Sistema único de Saúde (SUS), embasada nos princípios da universalidade, integridade e equidade. A saúde foi reconhecida como um direito inerente ao cidadão, através dos artigos 196 e 198 da CF, e, consequentemente, como dever do Estado promovê-lo; e a Lei Orgânica da Saúde (Lei 8.080/1990), especificou as atribuições e a organização do SUS (FINKELMAN; 2002; SLOMSKI, 2009, p. 27-30; PAIM et al., 2011).

Segundo Finkelman (2002, p. 18), se analisarmos os principais indicadores em saúde do Brasil identificaremos que grandes avanços foram feitos nesse setor, dado que o grande aumento populacional do país no último século não fez com que as taxas de mortalidade infantil e por doenças infecciosas aumentasse e sim, o contrário. A expectativa de vida, outro fator que representa a melhora na saúde da população, mais que duplicou em relação ao século XX, afirma Finkelman (2002, p. 18). O autor afirma ainda que existem problemas estruturais que são evidentes, como por exemplo, a cobertura do SUS que não abrange todos os cidadãos.

Desde a criação do SUS, diversas foram as conquistas na oferta de serviços de saúde à população brasileira, pois transformaram e garantiram a atuação descentralizadora do SUS em uma estrutura que está baseada em processos e tomada de decisão para a formação de políticas públicas em saúde nas três esferas de governo. Segundo Paim et al. (2011), esta

estrutura inovadora “estabeleceu os conselhos de saúde e os comitês intergestores, nos quais as decisões são tomadas por consenso”, e afirma ainda que, com um sistema mais participativo na governança do SUS, mais pessoas puderam atuar e apoiar a implementação das políticas nacionais de saúde. As reformas em seguridade social e em saúde, a descentralização e a democracia transformaram o modelo do SUS atual (FLEURY, 2011, p. 05), conforme apresentado na Figura 2.

**Figura 2 - Estrutura SUS**




Fonte: Fleury (2011, p. 04).

Com esse novo sistema, e a reestruturação do Ministério da Saúde (Anexo 1) os estados e municípios passaram a ter mais autonomia no gasto público em saúde, entretanto, isso não indica que estes são autônomos na aplicação dos recursos, pois existem condicionalidades e vinculações das transferências a programas nacionais específicos, regulamentados pelo governo federal (MACHADO, 2013).

Ressalta-se que a maioria das evoluções conquistadas em saúde caminhou junto com as da previdência e ambas foram conquistadas pelas mobilizações sociais, por parte de trabalhadores, sindicatos, parlamentares progressistas, gestores da saúde municipal, entre outros. Os reguladores principais destas melhorias foram: a Lei Eloi Chaves (1923), que

marcou o início da previdência social (socorro médico, medicamentos, aposentadoria e pensão); e a promulgação da Constituição Federal (1988), que trouxe o conceito de saúde, sua universalidade e a instituição do SUS (POLIGNANO, 2006; PAIM et al. 2011; FLEURY, 2011, p. 05).

Dessa forma, diversas foram as conquistas sociais e a evolução do SUS nos últimos 20 anos, entretanto, esse sistema de saúde ainda precisa ocupar lugar central dentro da política do estado brasileiro para solucionar os principais problemas de saúde pública e a aumentar a destinação dos recursos para a saúde (POLIGNANO, 2006), uma vez que o financiamento do SUS não tem sido suficiente para assegurar recursos financeiros adequados ou estáveis para o sistema público (PAIM ET AL., 2011).

### 2.1.2 FINANCIAMENTO DO SUS

Os primeiros recursos em saúde originaram-se da previdência social e do orçamento fiscal, assim, o primeiro era destinado à assistência médico hospitalar dos trabalhadores registrados, e o segundo, às ações de saúde pública. Nessas aplicações de recursos havia uma disparidade acentuada na participação de cada esfera, sendo que a maior parte dos recursos era de transferências federais. Com a promulgação da nova CF (88) e a criação da Seguridade Social – baseada na função distributiva[*] do Estado –, esse cenário muda e essa legislação passa a especificar as origens do financiamento da saúde pública por parte da União, estados, Distrito Federal e municípios (PIOLA et al., 2013; BOUERI; ROCHA; RODOPOULOS; 2015, p. 385-386).

A partir de 1993, as contribuições previdenciárias deixaram de fazer parte do financiamento da saúde pública, devido ao déficit causado no caixa da Previdência Social. Sem recursos, o SUS fez empréstimos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT), que foram insuficientes. Devido a essa situação emergencial, em 1996, foi criada a Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF), compreendendo o percentual de 0,20% sobre todo o débito em conta bancária. A CPMF foi prorrogada diversas vezes e, a partir de 2002, o percentual subiu para 0,38%; vigorando até dezembro de 2007 (PIOLA et al., 2013).

[*]A função distributiva tem como objetivo a equidade de renda da população, atuando também, através da seguridade social, com ações destinadas a saúde, previdência social e assistência social. Sendo estas ações de responsabilidade conjunta das três esferas de governo, cada uma tem um orçamento individual e obrigatoriedade na destinação de recursos para a saúde.

No ano de 2000, a Emenda Constitucional nº 29 estabeleceu as ações de responsabilidade conjunta das três esferas de governo na destinação de recursos para a saúde, estabelecendo que cada esfera tenha um orçamento individual e obrigatoriedade específica. Então, com o objetivo de trazer estabilidade no financiamento da saúde, essa emenda ditou que a União deve aplicar anualmente em saúde pelo menos o mesmo valor empenhado do ano anterior (corrigido pela variação do PIB); os estados devem aplicar no mínimo 12% de suas receitas com impostos; e os municípios 15%. No caso do Distrito Federal, a aplicação mínima deve ser de 12% das receitas de impostos estaduais e 15% dos municipais (CAMPELLI; CALVO, 2007; BOUERI; ROCHA; RODOPOULOS; 2015, p. 385-386; CF, 2017) [*].

Como os recursos ainda não são suficientes para que se tenha um sistema de saúde pública universal de qualidade, a mobilização de alguns setores e da sociedade, no intuito de angariar mais recursos para a saúde fez com que outras leis fossem regulamentadas, como a Lei Complementar nº 141/2012, que manteve os recursos previstos na EC/29; Lei Complementar nº 321/2013, que visa 10% da receita corrente bruta da União em ações de saúde, entretanto está em tramitação e apensado a outras legislações, ou seja, não foi promulgado (CONASS, 2015, p. 87-89).

Os recursos federais compreendem pouco mais de 60% dos repasses aos estados e municípios, através do Fundo Nacional de Saúde (FNS) e os valores podem ser per capita ou total de recursos programados (CONASS, 2003). Os estados e municípios podem fazer aportes de seus próprios orçamentos, mas os estados também podem fazer repasses aos municípios e a tendência é que os municípios assumam cada vez mais a responsabilidade pelo relacionamento com os prestadores de serviço (CONASS, 2003).

Os municípios são os executores da maioria das ações em saúde, principalmente, em atenção básica, já os estados controlam e avaliam as redes do SUS e prestam apoio aos municípios e à União. A União define os princípios, regras, padrões de atenção à saúde e diretrizes nacionais da política de saúde, através de atribuições e obrigações – dispostas na Emenda Constitucional nº 29/2000, na Resolução nº 322/2003 e na Lei 8.080/1990 –, que compreendem, respectivamente, a definição do valor mínimo de recursos a serem gastos em

[*] O percentual da União é baseado na receita corrente líquida do respectivo exercício financeiro (Art. 198, § 2º, inciso I, CF 88). O percentual dos estados e do Distrito Federal é baseado no produto da arrecadação dos impostos pelo estado e dos recursos provenientes de transferências da União, deduzidas as parcelas que forem transferidas aos municípios (Art. 155, 157 e 159, inciso I, alínea a, e inciso II, CF 88). E os municípios, tem o percentual é baseado no total arrecadado com impostos municipais e recursos provenientes das transferências da União e dos Estados (Art. 156, 158 e 159, inciso I, alínea b e § 3º, CF 88).

saúde, diretrizes dos gastos em saúde e critérios técnicos de repasses para a saúde (BOUERI; ROCHA; RODOPOULOS; 2015, p. 386-387).

### 2.1.3 INDICADORES E ÍNDICES DE SAÚDE

Os estudos nacionais e internacionais que analisam a eficiência dos gastos públicos em saúde utilizam fontes de dados públicas, indicadores, índices, ou elaboram novos índices para esta análise. Assim, nesta seção apresenta-se uma breve revisão sobre alguns índices e indicadores utilizados nos estudos e disponíveis para consulta online: IDH, IDSUS, PROADESS e IPDM.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) foi criado por Mahbub ul Haq e Amartya Sen (Prêmio Nobel de Economia – 1998) e divulgado pela primeira vez no Relatório de Desenvolvimento Humano (*Human Development Report*) em 1990, com o objetivo de oferecer um contraponto à dimensão econômica Produto Interno Bruto (PIB) per capita (ATLAS BRASIL, 2017). O IDH é uma medida resumida do progresso em longo prazo em três dimensões básicas do desenvolvimento humano: renda, educação e saúde (PRASETYO; ZUHDI, 2013; PNUD, 2017). No Brasil, os elaboradores do IDH são o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e a Fundação João Pinheiro (FJP). Conforme o site do Atlas Brasil (2017) o IDH Global é composto pela média geométrica de três dimensões (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDH-M):

- IDH-M fator Longevidade: expectativa de vida ao nascer;
- IDH-M fator Educação: escolaridade da população adulta (peso 1) e fluxo escolar da população jovem (peso 2);
- IDH-M fator Renda: Renda per capita.

Sendo representado pela seguinte fórmula:

$$IDH\ Global = \sqrt[3]{IDH - M\ Longevidade\ x\ IDH - M\ Educação\ x\ IDH - M\ Renda}$$

Assim, tanto o IDH Global, como os três IDH-M resultam em um número de 0 a 1, que quanto mais próximo de 1, melhor será seu valor. As faixas do desenvolvimento humano são: muito baixo (0 a 0,49), baixo (0,5 a 0,599), médio (0,6 a 0,699), alto (0,7 a

0,799), e muito alto (acima de 0,8). Alguns estudos que utilizaram o IDH ou suas dimensões como variável na análise de eficiência dos gastos públicos em saúde e na eficiência do município estão dispostos no Quadro 2. Há ainda os que utilizam a expectativa de vida, sendo o mesmo dado do IDH-Longevidade sem a normalização do valores mínimo e máximo do país. As técnicas utilizadas nestes estudos foram: DEA, dados em painel e SFA.

**Quadro 2 - Estudos que utilizaram o IDH ou suas dimensões como *output***

| Autor (es): Técnica | Objetivo | *Input* (s) e *Output (s)* |
|---|---|---|
| Maciel, Piza e Penoff (2009): DEA-VRS orientado aos *outputs*. | Analisar a eficiência dos 26 estados brasileiros e do Distrito Federal na geração de bem-estar, com dados de 1991 a 2000. | *Inputs*: Receitas e transferências tributárias.<br>*Outputs*: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e o inverso do Índice L de Theil. |
| Kuwahara et al. (2010): DEA-VRS orientado aos *outputs*. | Avaliar a eficiência dos munícipios no uso de recursos públicos no desenvolvimento social e bem-estar, para os municípios da região metropolitana de São Paulo, com dados de 2000. | *Input*: Receita corrente municipal per capita.<br>*Outputs:* IDH-M e o Índice Econômico de Qualidade de Vida (IEQV). |
| Bikis (2011): DEA-CRS e VRS orientado aos *outputs*. | Analisar a eficiência do estado de bem estar em 137 países, com dados de 2011. | *Inputs*: Gasto público em saúde, educação e carga tributária (% do PIB).<br>*Outputs*: número de matrículas na Educação Infantil, % da população com menos de 5 anos, % da população adulta alfabetizada, expectativa de vida ao nascer, taxa de sobrevivência nos primeiros 5 anos, % da população com acesso a água tratada e IDH. |
| Rahmayanti e Horn (2011): Dados em painel. | Avaliar a eficiência das despesas públicas e sua relação com o crescimento econômico, em 63 países em desenvolvimento, no período de 1990 a 2003. | *Input:* Gasto governamental (% do PIB).<br>*Outputs:* Taxa de alfabetização (IDH), expectativa de vida (IDH), e infraestrutura energia elétrica. |
| Poker Jr. e Crozatti (2013): *Stocastic Frontier Analysis* (SFA). | Desenvolver uma análise de influência do gasto público em saúde nos municípios brasileiros no período de 2000 e 2010, sobre a variação do IDH. | *Input:* Gasto público municipal em saúde e saneamento per capita.<br>*Output:* Variação do IDH-M de 2000 e 2010. |
| Prasetyo e Zuhdi (2013): DEA-VRS. | Investigar o nível do gasto público per capita nos setores de saúde e educação e as transferências e subsídios, em 81 países através do IDH, durante 2006-2010. | *Inputs:* Gasto público per capita nos setores de saúde e educação e as transferências e subsídios e outras transferências.<br>*Output:* IDH. |
| Araújo Neto (2016): DEA-CRS e VRS. | Mensurar a eficiência e a eficácia do gasto público dos municípios brasileiros, entre os anos 2000 e 2010. | *Input:* Receita orçamentária por habitante.<br>*Outputs:* IDH-M fator Longevidade, IDH-M Saúde, 1/Dívida e (1-Índice de Gini). |

| Autor (es) | Objetivo | *Input* (s) e *Output (s)* |
|---|---|---|
| Giménez, Ayvar-Campos e Navarro-Chávez (2017): DEA-VRS orientado aos *outputs* | Análise da eficiência na aplicação de recursos sociais e econômicos na geração do bem estar social em 32 estados do México, com dados de 2010. | *Inputs*: gasto público, média de anos de escolaridade (adultos), pessoas empregadas, número de médicos, população atendida, número de professores e salas de aula. *Outputs*: PIB per capita, nível pobreza, expectativa de vida ao nascer, falta de acesso a saúde, alfabetização e analfabetismo. |

Fonte: Elaborado pela autora.

Além dos estudos que utilizaram o IDH ou suas dimensões como *output*, outros estudos analisam a relação dos resultados de eficiência com este, como pode ser visto nos estudos de Mazon (2012) e Passoni (2014). O primeiro, após analisar a eficiência dos municípios de Santa Catarina, relacionou os resultados do DEA com o IDH-M fator Longevidade, identificando que os municípios com maiores despesas foram os que obtiveram maior crescimento deste índice. Da mesma forma, o segundo estudo relacionou os resultados dos municípios eficientes de São Paulo com o IDH, e verificou que, o nível médio de eficiência tende a crescer quando o IDH-M em cada região administrativa aumenta.

O Índice de Desempenho do SUS (IDSUS), elaborado pelo Ministério da Saúde (MS) é um conjunto de indicadores simples e compostos, que fazem uma medição do desempenho do SUS nos municípios brasileiros (IDSUS, 2017). Tem como objetivo a avaliação do SUS quanto à: universalidade do acesso, integralidade, igualdade, resolubilidade e equidade da atenção, descentralização com comando único por esfera de gestão, responsabilidade tripartite, regionalização e hierarquização da rede de serviços de saúde. Segundo o site do IDSUS (2017) esse índice considera 24 indicadores, que estão separados nas categorias:

- Acesso potencial ou óbito: Atenção básica, atenção ambulatorial e hospitalar de média e alta complexidade, e atenção ambulatorial e hospitalar de alta complexidade e referência da média e alta complexidade e urgência e emergência.
- Efetividade: Atenção básica e atenção hospitalar de média e alta complexidade e urgência e emergência.

Esses dois índices têm pesos diferentes, sendo que o primeiro equivale a 71,25% e o segundo a 28,75%. Assim, o IDSUS resulta em valores entre 0 e 10, que quanto maior seu valor, melhor é a avaliação municipal. Considerando as dimensões e diversidades do país, o

IDSUS classificou os municípios em seis grupos homogêneos, segundo as semelhanças destes com base em três índices:

- Índice de Desenvolvimento Socioeconômico (IDSE): baixo, médio e alto.
- Índice de Condições de Saúde (ICS): baixo, médio e alto.
- Índice de Estrutura do Sistema de Saúde do Município (IESSM): sem estrutura, pouca estrutura, média estrutura e muita estrutura em atendimento de média e alta complexidade.

O IDSUS disponibiliza em sua base de dados o índice para os anos de 2010 e 2011 e foi utilizado como *output* na análise de eficiência com DEA dos estudos de: Barbosa e Sousa (2015); Portulhak, Raffaelli e Scarpin (2013); Rocha et al., 2012; 2017).

O Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2017) criou em 2002 o Índice Ipardes de Desempenho Municipal (IPDM), que considera três principais áreas de desenvolvimento econômico e social. O IPDM geral resulta de suas três dimensões, que considera os respectivos indicadores para sua elaboração:

a) IPDM - emprego, renda e produção agropecuária: remuneração média, emprego formal e produção agropecuária.

b) IPDM - educação: ensino infantil (creche e pré-escola) e ensino fundamental e médio.

c) IPDM - saúde: percentual de mais de seis consultas pré-natais por nascido vivo, percentual de óbitos por causas mal definidas e percentual de óbitos de menores de cinco anos por causas evitáveis por nascidos vivos.

Os três itens têm ponderação igual e cada um representa 33,33% do valor total do índice. Este varia entre 0 a 1, sendo o valor mais próximo de 1, maior o nível de desempenho do município. O índice sofreu algumas modificações nos métodos de cálculo em 2008 e, desde 2009 os resultados foram divulgados anualmente até 2014. Os dados utilizados em sua elaboração são de fontes oficiais e públicas, que geralmente são de divulgação obrigatória pelos municípios.

As três dimensões deste índice foram utilizadas no trabalho de Costa e Reis (2010) na elaboração de três fatores (condições de habitação, econômico e desenvolvimento na saúde e educação) para a análise das microrregiões do estado do Paraná quanto ao nível de desenvolvimento socioeconômico. Já o estudo de Costa (2011) utilizou o IPDM como *output* do modelo DEA para análise de eficiência na alocação dos gastos públicos de 350 municípios

paranaenses. Ternoski, Ribeiro e Clemente (2017) analisaram a relação dos investimentos públicos realizados nas áreas de educação e saúde com Índice IPARDES em 282 municípios paranaenses, através de uma pesquisa descritiva, cobrindo o período de 2000 a 2012. Com a aplicação de análise de regressão com dados em painel, os achados dos autores indicaram que as aplicações de recursos nas áreas de educação e saúde influenciam significativamente o IPDM.

Existem ainda, outras bases de dados nacionais que compilam indicadores e informações em saúde, como: Banco de dados SUS (DATASUS), Programa de Avaliação de Desempenho do Sistema de Saúde (PROADESS), Indicadores e dados básicos para a saúde no Brasil (IDB), e outros. Em nível internacional, além do IDH e suas dimensões, há o Índice de Acesso e Qualidade de Saúde (*Healthcare Acess and Quality Index – HAQ Index*). Ainda há disponibilidade de um indicador ou índice que abranja e represente todos os determinantes de sociais da saúde e o sistema. Assim, dentre os indicadores e índices pesquisados, o selecionado para o presente estudo será o IDH-M fator Longevidade, pois é um indicador consolidado internacionalmente, sendo também o que mais se aproxima do objetivo do presente estudo, e poderá ser aplicado em pesquisa a nível internacional.

## 2.2 GASTO PÚBLICO EM SAÚDE

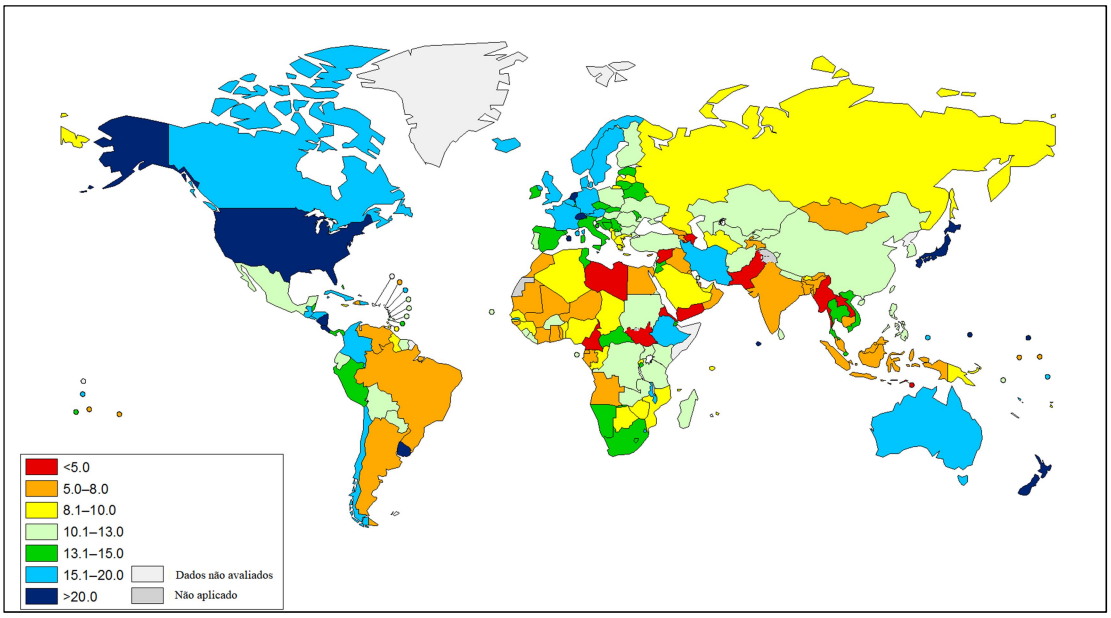
No Brasil, segundo Boueri, Rocha e Rodopoulos (2015, p. 28-42) o gasto público é composto por 28 funções, dentre as quais estão previdência e assistência social, saúde, educação e cultura, segurança pública, transportes, e demais. Complementam que, a função que mais utiliza recursos é a previdência social, e depois, saúde e, educação juntas. E, em 2014, os governos destinaram quase 14 % dos gastos totais para a função da saúde. Assim, entre 2000 a 2014, em média, os municípios gastaram 33% do total investido em saúde, os estados e o Distrito Federal 29% e a União 38%, apresentando que os maiores gastos estão concentrados na atenção básica e assistência hospitalar e ambulatorial (BOUERI; ROCHA; RODOPOULOS, 2015, p. 28-42).

Em 2014, o percentual gasto pelo governo em saúde correspondeu apenas a 46,3% do total gasto no país em saúde, e o restante (53,7%), foi pago pelos brasileiros em serviços privados. Comparando o Brasil a economias menores como Bolívia e Uruguai, o gasto público em saúde compreendeu pouco mais de 70% em cada um deles, e na comparação com

economias maiores como os Estados Unidos e a China, 48,3% e 55,8 respectivamente. Em geral, no mundo a média de gasto público em saúde foi de 58,6%, conforme dados do *World Health Organization* (WHO, 2017).

Analisando o panorama mundial dos gastos em saúde em relação aos gastos totais públicos, em percentuais, visualiza-se na Figura 3 que o Brasil tem um gasto público muito abaixo das economias maiores e menores, citadas anteriormente, e que os Estados Unidos e o Uruguai investem mais de 20% e a Bolívia e a China investem entre 10,1 e 13%. Demonstrando assim, que mesmo que o Brasil gaste em saúde um valor próximo a média mundial, o percentual dos gastos em saúde pública em relação ao gasto público total é muito menor do que em economias menores.

**Figura 3 – Gasto público em saúde em 2014 (% do gasto público total)**




Fonte: Adaptado de *World Health Organization* (WHO, 2017).

Devido a fatores econômicos e legais, o gasto público em saúde deve ser elevado ano a ano, pois o aumento dos custos, a necessidade de investimento em novas tecnologias, a desvalorização da moeda e outros fatores colaboram com essa afirmativa. Entretanto, isso nem sempre acontece. Em alguns países, este valor pode estagnar ou ainda ser reduzido, geralmente causado por fatores políticos ou econômicos. A Tabela 1 apresenta os 30 países que mais gastaram em saúde em 2014.

**Tabela 1 - Países com maior gasto em saúde (2014)**

| Gasto Total per capita em saúde* | Países |
|---|---|
| Acima de US$ 8.000 | Suíça, Noruega, Estados Unidos, Mônaco e Luxemburgo. |
| Entre US$ 6.001 e US$ 7.000 | Suécia, Dinamarca e Austrália. |
| Entre US$ 5.001 e US$ 6.000 | Holanda, Áustria, Alemanha e Canadá. |
| Entre US$ 4.001 e US$ 5.000 | França, Nova Zelândia, Bélgica, Islândia, Finlândia e Irlanda. |
| Entre US$ 3.001 e US$ 4.000 | Reino Unido, Andorra, Japão, San Marino e Itália. |
| Entre US$ 2.001 e US$ 3.000 | Israel, Singapura, Espanha, Malta, Eslovênia, Qatar e Portugal. |

Fonte: Adaptado de *World Bank* (2017) e WHO (2017).*valores em US$ correntes.

Analisando os 217 países constantes na listagem da WHO, apenas 30 são os que gastam acima de US$ 2.000 em saúde por habitante. E muito menos são os que ultrapassaram o valor de US$ 8.000; como a Suíça, Noruega, Estados Unidos, Mônaco e Luxemburgo. No relatório elaborado pela WHO (2017), a maioria dos países presentes na Tabela 1 apresenta uma taxa de expectativa de vida ao nascer acima de 80 anos (2015) – exceto os Estados Unidos (79,3); o Qatar (78,2); e Andorra, San Marino e Mônaco (sem dados) – podendo justificar os altos investimentos em saúde.

Os gastos feitos no Brasil não podem ser comparados ao dos 30 países que mais investiram em saúde no mundo, pois em 2014, esteve abaixo dos US$ 1.000 per capita, conforme disposto na Tabela 2. Se comparado com alguns países da América do Sul, o gasto em saúde no Brasil está acima da média, mas ainda assim, fica atrás de países com desenvolvimento econômico e estrutural inferiores.

**Tabela 2 – Comparação em alguns países da América do Sul**

| País | Gasto Total per capita em saúde (2014)* | Expectativa de vida em anos (2015) |
|---|---|---|
| Bolívia | 209 | 70,5 |
| Peru | 359 | 75,5 |
| Paraguai | 464 | 74 |
| Colômbia | 569 | 74,8 |
| Equador | 579 | 76,2 |
| Suriname | 589 | 71,6 |
| Argentina | 605 | 76,3 |
| Venezuela | 873 | 74,1 |
| Brasil | 947 | 75 |
| Chile | 1.137 | 80,5 |
| Uruguai | 1.442 | 77 |

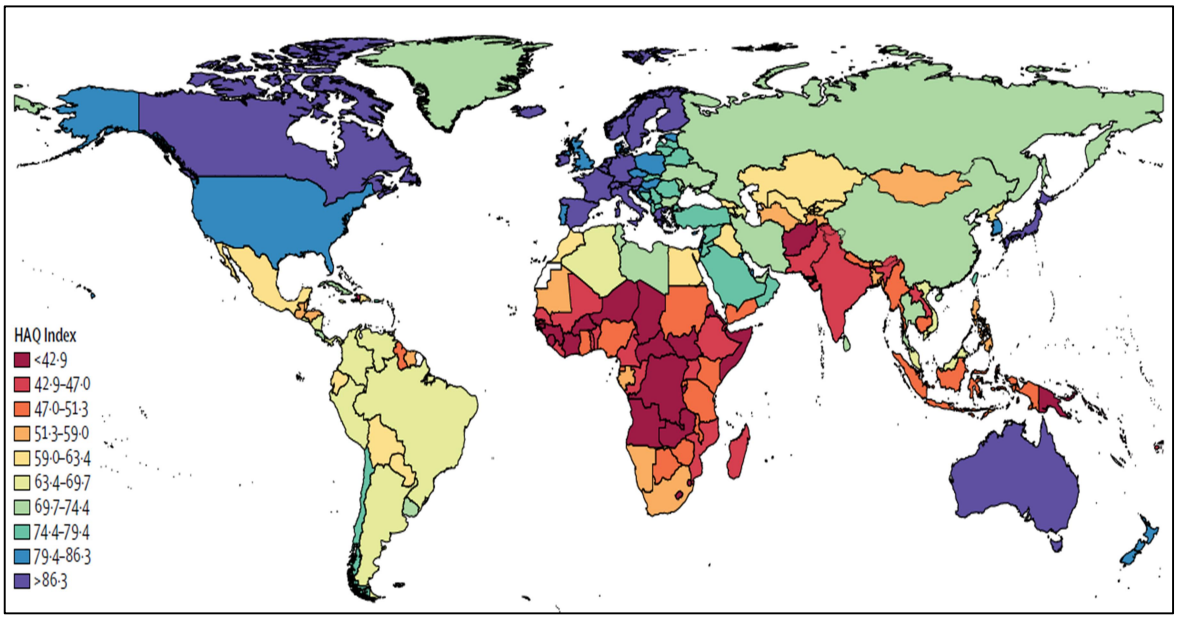
Fonte: Adaptado de *World Bank* (2017) e WHO (2017).*valores em US$ correntes.

Alguns países da América do Sul, quando comparados pela expectativa de vida em anos (2015), apresentam taxas que variam em dez anos, indicando que nem sempre os maiores investimentos em saúde significam maior expectativa de vida, como no caso da Argentina e Uruguai. O primeiro país gasta menos da metade do segundo em saúde (per capita), mas tem uma expectativa de vida similar ao segundo. Entretanto, a Bolívia tem o menor gasto per capita em saúde e a menor expectativa de vida, quando comparado aos demais países.

O *Healthcare Access and Quality Index (HAQ Index)*[*] mede o acesso e a qualidade da saúde da população mundial, por país, através das taxas de mortalidade de 195 países e territórios. O Índice HAQ considera, em sua elaboração, a ocorrência de 32 doenças de causa global e tem escala de 0 a 100, assim, quanto maior o valor, maior será o acesso e a qualidade de saúde daquele país.

Assim, através do mapa (Figura 4), identifica-se que alguns países da América do Sul estão na mesma faixa que o Brasil (63,4 a 69,7); como a Venezuela, Colômbia, Peru e Argentina. Neste sentindo, além das fronteiras da América do Sul, os países que estão na mesma faixa são: Panamá, Nicarágua, Argélia, Azerbaijão, Vietnã, Malásia, e outros.

**Figura 4 - Mapa dos valores do Índice HAQ**



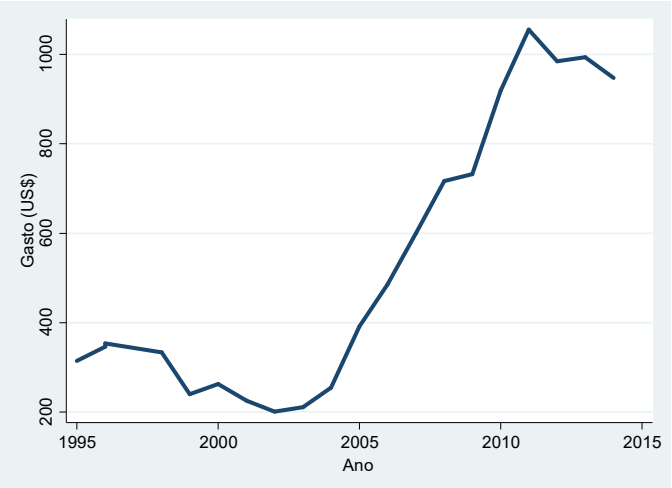

Fonte: Adaptado de Barber et al. (2017).

[*] Este índice é publicado pelo *Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study* (GBD-2015), a cada 5 anos, desde 1990, e esta edição foi elaborada pelos colaboradores Barber et al. (2017).

Os países que apresentaram os maiores gastos per capita em saúde (Figura 4) atingem as faixas de acesso e qualidade em saúde acima de 79,4; justificando, supostamente, os gastos realizados em saúde nestes países.

Em 2015, quase todos os países e territórios tiveram aumento no Índice HAQ, quando comparados a 1990 e o índice do Brasil estava na faixa de 47,0 a 51,3 neste mesmo ano, assim, em 2015, subiu três categorias. Esta melhoria pode ser justificada pelos aumentos consideráveis nos gastos públicos em saúde feitos ao longo dos anos no país, conforme o Gráfico 1.

**Gráfico 1 - Gasto per capita em saúde* no Brasil 1995-2014**




Fonte: Adaptado de World Bank (2017) e WHO (2017).*valores em US$ correntes.

O gasto público em saúde aumentou significativamente a partir de 2004 (US$ 254,29) e quase dobrou esse valor gasto em 2006 (US$ 485,39). Já o valor gasto em 2010 (US$ 919,66) foi mais que o dobro do gasto em 2006. Com investimentos crescentes, em 2011, alcançou o maior valor já feito pelo país no gasto per capita em saúde, pouco mais de US$ 1.050.

## 2.3 ANÁLISE DO GASTO PÚBLICO

Segundo Cordero et al. (2017), o interesse em avaliar o gasto público é recente e as publicações sobre eficiência iniciaram com os estudos de Hayes e Chang (1990), Van den Eeckaut et al. (1993) e De Borger et al. (1994). O estudo de Van den Eecckaut, Tulkens e

Jamar (1993) foi um dos primeiros a serem elaborados com DEA. Analisaram a eficiência do gasto público em 235 municípios da Bélgica com três modelos DEA e um de *Free Disposable Hull* (FDH), selecionando um *input* (gastos públicos totais do município) e seis *outputs* (população total, número de pessoas com mais de 65 anos de idade, quilometragem das estradas municipais, número de benefícios sociais, número de crimes registrados, número de estudantes do ensino básico). Os resultados das duas técnicas foram comparados e os autores identificaram que a convexidade assumida pela DEA distorce os resultados de análise de eficiência em relação ao FDH, devido aos dados faltantes aplicados no estudo.

Como o interesse em pesquisas que evidenciam a eficiência ou ineficiência do gasto público cresceu a partir dos anos 90, as medições feitas com auxílio de técnicas estatísticas e indicadores sociais foram abrindo espaço para os método não-paramétricos. Segundo Gupta, Honjo e Verhoeven (1997), esses estudos eram divididos em quatro linhas:

- Medição e aprimoramento das aplicações não práticas, com foco em alguns tipos de gastos governamentais em um país específico;
- Abordagem da eficiência em termos quantitativos, utilizando dados de *inputs* dos gastos do governo, desconsiderando os *outputs*;
- Avaliação da eficiência do gasto público usando *outputs* e desconsiderando os *inputs*;
- Análise dos principais *inputs* e *outputs*, sem a elaboração de uma comparação consistente da eficiência das despesas governamentais entre os países.

Assim, o estudo de Gupta, Honjo e Verhoeven (1997) foi um dos precursores na análise de eficiência do gasto público em saúde e educação, a amostra contou com 38 países da África, no período de 1984 a 1995, através da técnica de FDH. Após mensuração de eficiência comparou os resultados com países ocidentais e asiáticos, identificando que os países africanos analisados são relativamente ineficientes na provisão de saúde e educação, quando comparados àqueles.

Com base nas pesquisas realizadas para elaboração da presente dissertação, as técnicas aplicadas para avaliação do gasto público, tanto em saúde, quanto em outros serviços prestados pelo governo, geralmente foram métodos matemáticos. Dentre os mais aplicados: *Free Disposal Hull*, *Stochast Frontier Analysis*, *Data Envelopment Analysis* e *Panel Data*. Com o interesse em avaliar a aplicação dos recursos feitos no setor estudado, a maioria dos

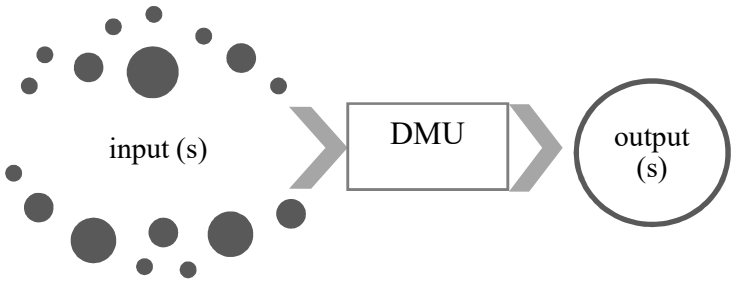
estudos tem como prioridade a seleção da variável de *input* que represente os gastos destes, já o *output*, geralmente, é um indicador do setor ou fatores resultantes.

## 2.4 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

As empresas precisam avaliar frequentemente suas operações e processos referentes a produtos, serviços, vendas, entre outros. Assim para analisar seus desempenhos em relação às demais do mesmo setor, é possível utilizar métodos que identificam as melhores práticas, através do *benchmarking*. Sendo uma ferramenta de melhoria, que é alcançada através de comparação com organizações reconhecidas como as melhores dentro da área, a utilização de *benchmarking* torna-a competitiva, inovadora e próspera no ramo de atuação (ANDERSEN; PETTERSEN, 1996, p.4; ZHU, 2010, p. 1).

O *benchmarking* é utilizado para comparar o desempenho, tanto financeiro, quanto produtivo de uma organização, seja esta pública ou privada. O conceito de produtividade surge da razão entre *outputs* e *inputs*. Os *inputs* são as entradas do processo, representando os recursos utilizados no processo de transformação do produto/serviço; e os *outputs* são as saídas, ou seja, os resultados dos processos feitos na firma (Figura 5). Quando se refere à produtividade, todos os fatores produtivos devem ser levados em consideração, não somente o resultado da produção. Produtividade e eficiência são distintas, a primeira considera a relação entre as entradas e saídas para a produção, já a segunda reflete o estado da tecnologia da empresa representando se ela está tecnicamente eficiente, ou abaixo da fronteira de eficiência (ANDERSEN; PETTERSEN, 1996, p. 5; COELLI et al., 2005, p. 16-17).

**Figura 5 - Processo de transformação de *inputs* em *outputs***

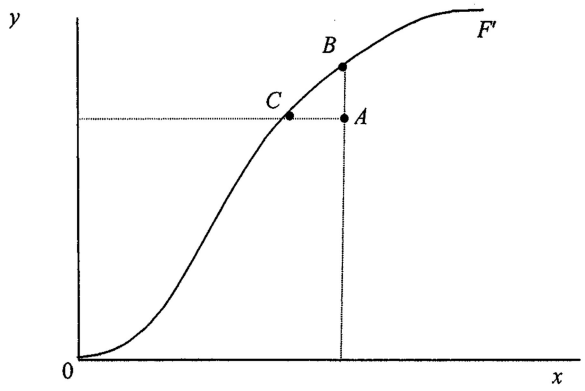



Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, para expressar a distinção entre produtividade e eficiência, considera-se um *input* (x) e um *output* (y), ambos representados na Figura 6. A linha 0F′ representa o

rendimento máximo de cada *output* para cada nível de *input* (fronteira de produção), sendo o estado atual de tecnologia da firma. O ponto A é ineficiente, enquanto os pontos B e C são eficientes. O ponto A utiliza a mesma quantidade de *inputs* que B, mas produz menos *outputs* que este, já o ponto C utiliza menos *inputs* que A, mas produz a mesma quantidade de *outputs* A. Desta forma, quando A é comparada a B e C é ineficiente (COELLI et al., 2005, p. 17-18).

**Figura 6 - Fronteira produtiva e eficiência técnica**




Fonte: Coelli et al. (2005, p. 18).

Para medição da eficiência podem ser aplicadas diversas técnicas e algumas das principais e mais utilizadas estão dispostas no Quadro 3. A diferença entre elas está, basicamente, na utilização de métodos paramétricos ou não-paramétricos; na formulação do modelo ser estatístico ou de programação; e no resultado apresentam-se as firmas eficientes ou ineficientes.

**Quadro 3 - Técnicas de mensuração de eficiência**

| Técnica | Descrição |
|---|---|
| *Ratio Analysis* (RA) | É o método mais simples de cálculo de desempenho, sendo a razão entre um *output* e um *input* resulta na eficiência. |
| *The Least-Squares Regression* (LSR) | É um método paramétrico popular e sua fórmula de regressão assume que todas as firmas são eficientes, seu modelo matemático acomoda diversos *inputs* e *outputs*. Mas, não indica quais firmas são ineficientes. |
| *Total Factor Productivity* (TFP) | Este método aceita múltiplos *inputs* e *outputs* em sua análise de desempenho, e sua medição é feita através da comparação índices (Laspeyres, Pasche, Fischer, Tornqvist e Malmquist) em mais de um período. O índice mais aplicado é o de Malmquist, pois supera algumas deficiências dos demais, e pode ser obtido através das técnicas de DEA e SFA. |
| *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) | Esta técnica não paramétrica assume que todas as firmas são ineficientes, através de suas entradas e saídas. É aplicada também para análise de dados em painel e transversais. |
| *Data Envelopment Analysis* (DEA) | Esta assume que nem todas as empresas são eficientes e diversos *inputs* e *outputs* podem ser usados em seu modelo de programação linear. Existem diversas variações desta modelagem. |

Fonte: Adaptado de Ozcan (2008, p. 7-13).

A metodologia DEA é baseada em otimização e identifica o desempenho além das médias, assim se diferencia das demais técnicas. A DEA não traz apenas os resultados de quem é eficiente e ineficiente, mas também traz os *benchmarkings* para melhoria do desempenho (OZCAN, 2008, p. 16). Portanto, no presente estudo esta técnica foi escolhida para mensuração da eficiência nos gastos em saúde dos municípios estudados, conforme informações descritas na seção 4.2.

O modelo de programação matemática da DEA foi desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), baseado na tese de doutorado de Edwardo Rhodes na *Carnegie Mellon University's*, com orientação de Willian W. Cooper. O estudo de Rhodes intitulado: *A Data Envelopment Analysis Approach to Evaluation of the Program Follow Through Experiment in U.S. Public School Education*, buscava avaliar um programa educacional público americano, mas os métodos aplicados resultavam em conclusões absurdas. Assim, Rhodes direcionou o estudo à abordagem de medições de produtividade de Farrel (COOPER et al., 2011, p. 4-5).

O estudo de Farrell concentrou-se em uma nova abordagem sobre a eficiência produtiva, que anteriormente, era mensurada pela média do trabalho, sendo uma medida insatisfatória, pois ignorava todos os insumos relacionados à mão-de-obra. Mais tarde, algumas tentativas de construção de índices de eficiência foram feitas e a média ponderada de entradas era comparada com a saída. Focando na aplicabilidade de seu método Farrell utilizou conceitos básicos para formulação do cálculo da eficiência produtiva e também baseou-se no estudo de Debreu (1951), que media os coeficientes de utilização de recursos (FARREL, 1957).

Desta forma, o modelo de Farrell assumiu retornos constantes para que todas as combinações dos *inputs* e *outputs* da empresa eficiente fossem representadas em uma curva isoquanta. Assim, exemplificou este, fazendo uma análise de eficiência na agricultura americana, para 48 cidades, através de quatro *inputs*: terra produtiva; trabalhadores; materiais e investimentos – implementos e maquinários; e um *output*: receita de caixa da agricultura somado ao valor do consumo doméstico (FARREL, 1957).

Como o estudo de Rodhes possuía diversos *inputs* e *outputs*, e o esboço para múltiplos *inputs* e um *output* de (FARREL, 1957) não havia fornecido o que era necessário para aplicações no grande conjunto de dados do *Program Follow Through*; os autores

Charnes, Cooper e Rhodes modelaram o problema em programação linear (COOPER et al., 2011, p. 5-6).

O primeiro modelo desenvolvido pelos autores (1) recebeu o nome de Retornos Constantes de Escala (*Constant Returns to Scale* – CRS), com a proposta de que a medição de eficiência de qualquer DMU seria obtida pela maximização das saídas ponderadas pelas entradas ponderadas, sujeito a condição de que pesos similares de cada DMU fossem menor ou igual a 1 para a unidade (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978). Esse modelo também é nomeado na literatura como CCR, referindo-se a inicial do sobrenome dos autores.

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{r0}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{i0}} \qquad 1)$$

$$sujeito\ a\text{:}\ \frac{\sum_{r=1}^{s} u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^{m} v_i x_{ij}} \leq 1; \quad j = 1, \dots, n.$$

$$v_r \geq 0; \quad r = 1, \dots, s; \quad i = 2, \dots, m.$$

O modelo assume que cada *n* DMU avaliada, consome *m inputs* e produz *s outputs*. Ou seja, cada $DMU_j$ consome a quantidade de $x_{ij}$ de *input* (*i*) e produz a quantidade de $y_{rj}$ de *outputs* (*r*). Assim, cada DMU tem pelo menos uma entrada e uma saída positiva. E, $u_{rj}$ = peso do *output*, e $v_{rj}$ = o peso do *input* (SEIFORD; THRALL, 1990).

Como as equações do modelo utilizavam a forma fracionária, na função objetivo e na restrição, não podiam ser resolvidas em programação linear, então os autores solucionaram o problema através da linearização. Os dois modelos matemáticos do DEA-CRS, orientado aos *inputs* e *outputs*, estão representados no Quadro 4.

**Quadro 4 - Modelos DEA-CRS**

| **CRS orientado aos *inputs* (CRS-I)** | **CRS orientado aos *outputs* (CRS-O)** |
|---|---|
| $\text{Min}\ \theta$ | $\text{Max}\ \theta$ |
| Sujeito a: | Sujeito a: |
| $\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^{n} x_{ik}\lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r$ | $-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^{n} y_{jk}\lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots s$ |
| $-y + \sum_{k=1}^{n} y_{ik}\lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots s$ | $x_{i0} + \sum_{k=1}^{n} x_{ik}\lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots, r$ |
| $\lambda_k \geq 0\ \forall\ k$ | $\lambda_k \geq 0\ \forall\ k$ |

Fonte: Adaptado de GUERREIRO (2006, p. 60).

Onde:

Θ: eficiência;

$v_i$: pesos dos *inputs*;

$u_i$: pesos dos *outputs*;

$x_{ik}$: *inputs* i da $DMU_k$;

$y_{jk}$: *outputs* j da $DMU_k$;

$x_{i0}$: *inputs* i da DMU 0;

$y_{j0}$: *outputs* j da DMU 0;

$\lambda_K$: k-ésima coordenada da DMU 0.

O modelo representado na equação CRS orientado aos *outputs* maximiza os níveis de produção atuais de saída e o modelo representado na equação CRS orientado aos *inputs* visa reduzir os montantes de insumos pelo máximo possível (COOPER; SEIFORD; TONE, 2002, p. 103).

Tanto o CRS-I como o CRS-O apresentam como resultado a eficiência relativa das DMUs, sendo eficientes aquelas que atingem 1 (100%) e as ineficientes são as que estão abaixo de 1. A eficiência é alcançada pela DMU se, e somente se, o desempenho de outras DMUs não mostra que algumas de suas entradas e saídas podem ser melhoradas sem piorar algumas de suas outras entradas ou saídas (COOPER et al., 2011, p. 1-2).

Anos mais tarde, os autores Banker, Charnes e Cooper (1984) desenvolveram o modelo de Retornos Variáveis de Escala (*Variable Returns to Scale - VRS*), substituindo o axioma da proporcionalidade de *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade, representado no Quadro 5. Assim, o modelo CRS foi adaptado para VRS, com o acréscimo da restrição $\sum_{k=1}^{n} \lambda_k = 1$, que garante a comparação de DMUs do mesmo tamanho.

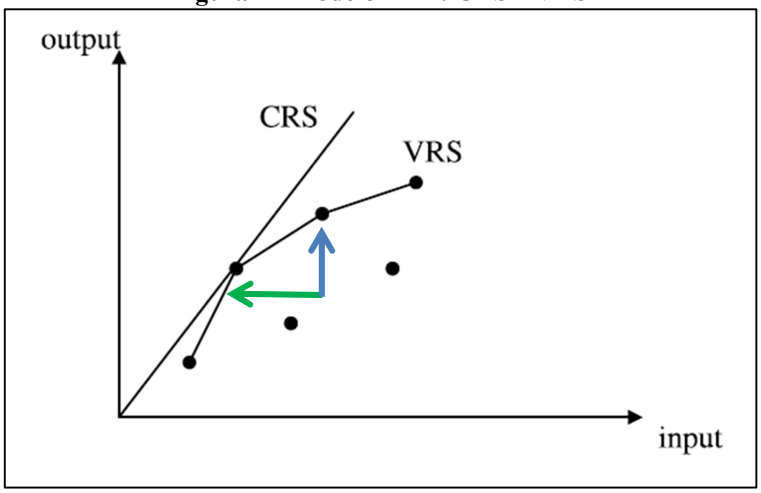
A diferença entre os modelos CRS e VRS está nos retornos das escalas, sendo o primeiro constante e o segundo variável. Assim, se um aumento proporcional em um ou mais *inputs* causar um aumento maior que a proporção nos *outputs*, então o modelo CRS não pode ser aplicado, pois os retornos não estão sendo constantes. Da mesma forma, se um aumento proporcional dos *inputs* render menos do que o aumento proporcional nos *outputs*, a noção de variação fica caracterizada e o modelo VRS deve ser aplicado (OZCAN, 2008, p. 44). A ilustração gráfica dos modelos DEA CRS e VRS está disposta na Figura 7.

**Quadro 5 – Modelo DEA-VRS**

| **VRS orientado aos *inputs* (VRS-I)** | **VRS orientado aos *outputs* (VRS-O)** |
|---|---|
| $\text{Min } \theta$ | $\text{Max } \theta$ |
| Sujeito a: | Sujeito a: |
| $\theta x_{i0} - \sum_{k=1}^{n} x_{ik}\lambda_k \geq 0, \quad i = 1, \dots, r$ | $x_{i0} - \sum_{k=1}^{n} x_{ik}\lambda_k \geq 0, \forall i$ |
| $-y + \sum_{k=1}^{n} y_{ik}\lambda_k \geq 0, \quad j = 1, \dots s$ | $-\theta y_{j0} + \sum_{k=1}^{n} y_{jk}\lambda_k \geq 0, \forall j$ |
| $\sum_{k=1}^{n} \lambda_k = 1$ | $\sum_{k=1}^{n} \lambda_k = 1$ |
| $\lambda_k \geq 0 \; \forall \; k$ | $\lambda_k \geq 0 \; \forall \; k$ |

Fonte: Adaptado de GUERREIRO (2006, p. 62).

**Figura 7 - Modelo DEA: CRS x VRS**




Fonte: Adaptado de Dyson et al. (2001).

Os dois modelos DEA (CRS e VRS) podem ser orientados aos *inputs* (razão entre *outputs* e *inputs*) ou *outputs* (razão entre *inputs* e *outputs*) e isso dependerá do estudo que está sendo realizado, ou seja, qual é o propósito da análise: a maximização dos *outputs* – aumento das saídas – (seta azul na Figura 7) ou a minimização dos *inputs* – redução das entradas – (seta verde na Figura 7) (COOK; TONE; ZHU, 2014; COOPER; SEIFORD; TONE, 2002, p. 103; OZCAN, 2008, p. 223).

Além da escolha do modelo DEA e de sua orientação, para aplicação da metodologia DEA faz-se necessário seguir outras premissas, como a escolha de DMUs homogêneas; o conjunto de *inputs* e *outputs*; e os dados de *input* e *output*. Assim, para corrigir e prevenir aplicações equivocadas com a metodologia DEA, estudos sugerem que algumas

premissas sejam seguidas, como:

– Homogeneidade: as DMUs devem ser homogêneas, ou seja, estarem inseridas no mesmo ambiente, tendo atividades e produções similares possibilitando a comparação de seus produtos ou serviços, com a mesma capacidade de recursos e materiais. A seleção de DMUs heterogêneas pode ser exemplificada em um estudo sobre universidades, em que busca-se a comparação entre seus departamentos. O equivoco está em presumir que estes são homogêneos por estarem na mesma universidade, pois os recursos destinados a um departamento geralmente não são os mesmos recursos destinados a outro, como por exemplo: Ciências Sociais e Medicina. Uma seleção homogênea seria, por exemplo, a comparação do departamento de Medicina desta universidade com o mesmo em outras universidades, separando-as entre públicas e privadas (DYSON et al., 2001);

– Número de DMUs: Sugere-se que o número adequado de DMUs seja maior que duas vezes a multiplicação dos *inputs* (I) e *outputs* (O), ou seja: 2 x (I x O), afirma Dyson et al. (2001). Se o número de DMUs for menor que a soma dos *inputs* e *outputs*, algumas DMUs podem ser eficientes sem realmente serem, por isso é desejável que esse número se exceda várias vezes (COOPER; SEIFORD; TONE, 2002, p. 103). Utilizar-se de um grande número de *inputs* e *outputs* em relação ao número de DMUs pode diminuir o poder discriminatório do DEA, pois mais DMUs podem ser selecionadas como eficientes. Mas, quando isso não for possível, restrições nos pesos podem ser aplicadas, em alguns casos (COOK; TONE; ZHU, 2014);

– Dados: Utilizar dados como índices, razões e percentis nos *inputs* ou *outputs* pode ser um problema nas aplicações de DEA, pois afeta os resultados de eficiência (DYSON et al., 2001). Como não existe um modelo pré-determinado para uso de dados em DEA, a mistura de dados pode ser feita, desde que justificada. Um cuidado a ser tomado, é quando os *inputs* ou *outputs* possuem os mesmos valores para todas as DMUs, sendo assim, o modelo a ser utilizado deve ser o VRS, devido à restrição de convexidade (COOK; TONE; ZHU, 2014).

Com o intuito de auxiliar na elaboração das aplicações não-paramétricas, principalmente com DEA, os autores Emrouznejad e De Witte (2010) criaram a Estrutura

COOPER, que é composta por seis fases para criação de projetos (Quadro 6). É um passo a passo para pesquisadores iniciantes e um *check-list* para os experientes. O nome desta estrutura é em homenagem a um dos autores do primeiro modelo DEA, Cooper, sendo que as iniciais de cada etapa resultam em seu nome (*1 – **C**oncepts and objectives; 2 – **O**n structuring data; 3 – **O**perational models; 4 – **P**erformance comparison model; 5 – **E**valuation,* e *6 – **R**esults and deployment*).

**Quadro 6 - Estrutura COOPER**

| Fases | Descrição |
|---|---|
| 1 – Conceitos e objetivos | Conceitos: Seleção das DMUs; entendimento do processo produtivo; e objetivo do projeto e de uso do método DEA. |
| | Processo produtivo: seleção da técnica paramétrica ou não-paramétrica; dos *inputs* e *outputs*; e critérios de avaliação. |
| | Metas DEA: DEA x indicadores; DEA x julgamento de valores; vantagens e desvantagem do uso DEA. |
| | Nível de análise: micro e macro. |
| | Plano do projeto: avaliação inicial dos dados; critérios de avaliação dos resultados; plano do projeto incluindo custos e benefícios da análise. |
| 2 – Estruturação dos dados | Coleta de dados: método de coleta de dados; rotina de coleta de dados; coleta inicial de dados. |
| | Descrição e exploração dos dados: relatório descritivo dos dados; resumo e visualização dos dados; categorização dos dados. |
| | Qualidade dos dados: Dados faltantes, negativos ou valores zero. |
| | Preparação dos dados: Dados integrados ou subconjunto; tratar dados faltantes; e qualidade do relatório de dados. |
| 3 – Modelos operacionais | Modelos Paramétricos: Determinísticos (Mínimos quadrados ordinários – MQO) ou Estocásticos (SFA; Modelo Multi-Nível). |
| | Modelos não-paramétricos: Determinísticos (DEA; FDH; outros) ou Estocásticos (DEA-estocástico; SFA). |
| 4 – Modelo de comparação de desempenho | Definições adicionais: Revisão da seleção de *inputs* e *outputs*; seleção do retorno de escala; julgamento de valor. |
| | Seleção de medida: orientação aos *inputs*, *outputs* ou não orientado; aditivo ou multiplicativo; radial, não-radial, etc. |
| | Painel de dados: medição de produtividade (ex: Índice de Malmquist); análise em janelas; DEA-sequêncial. DEA-dinâmico, DEA-network. |
| | Rodar o modelo: Seleção do modelo final; relatório inicial dos escores de eficiência; análise dos pesos, alvo e folgas. |
| 5 – Avaliação | Avaliação dos resultados: avaliar os dados e interpretar os resultados; resumir e visualizar os resultados DEA; apresentação inicial dos resultados das DMUs. |
| | Revisão dos processos: revisão do processo produtivo; revisão dos *inputs* e *outputs*; aprovação do modelo. |
| | Testes estatísticos: relatório de correlação e análise de regressão; testes estatísticos; *bootstrapping*. |
| | Sequência: listar as ações possíveis; sugestões; melhorias futuras. |
| 6 – Resultados e desempenho | Relatório técnico: Relatório de eficiência, comparação de modelos diferentes; sugestão de *input* e *outputs*; interpretação dos resultados DEA. |
| | Desenvolvimento: exploração de software; instruções para novos usuários; documentação técnica para a repetição DEA. |
| | Relatório Final: relatório gerencial para melhorar a eficiência; sugestões de decisão baseadas em DEA; relatório final para tomada de decisão do gestor. |

Fonte: Adaptado de Emrouznejad e De Witte (2010).

As duas primeiras fases compreendem a definição do problema e o entendimento de como as DMUs funcionam. Na terceira e na quarta etapa são feitas comparações dos métodos para que a melhor técnica para o estudo seja selecionada. E nas duas últimas fases, correspondem aos resultados gerados e ao projeto executado (EMROUZNEJAD; DE WITTE, 2010).

A estrutura COOPER pode ser adaptada às necessidades do pesquisador, sendo desnecessária a aplicação de todos os itens caso se opte por utilizar outros métodos como FDH, SFA ou demais modelos não-paramétricos. Mesmo assim, traz uma rotina de organização e desenvolvimento sequencial do estudo, principalmente quando se trata de grandes bancos de dados (EMROUZNEJAD; DE WITTE, 2010). Da mesma forma que premissas e métodos de aplicação da DEA evoluíram, diversos modelos também foram desenvolvidos por pesquisadores de todas as partes do mundo, como por exemplo: DEA-Dois estágios (HSU, 2013), DEA-estocástico (MITROPOULOS; TALIAS; MITROPOULOS, 2015), e outros.

Segundo Liu et al. (2013), a importância da DEA está em sua capacidade de avaliar a eficiência individual ou o desempenho de uma unidade de tomada de decisão (DMU) dentro de um grupo de interesse alvo que opera e domina a aplicação em um setor específico, como bancário, saúde, agricultura, transportes, educação, etc. Ainda segundo os autores, a avaliação de eficiência em saúde está entre os cinco setores que mais aplicam DEA, ocupando a segunda posição com 39% das publicações entre 2005 a 2009, ficando atrás apenas do setor bancário, com 45,5% das publicações. Assim, verifica-se a grande aplicabilidade desta metodologia na avaliação de eficiência em saúde.

### 2.4.1 APLICAÇÕES DEA NO SETOR DE SAÚDE

Desde a publicação do primeiro estudo com a metodologia *Data Envelopment Analysis* (DEA) por Charnes et al. em 1978, diversos outros estudos foram elaborados com contribuições, tanto na melhoria do método de cálculo quanto na ampliação das áreas de pesquisa em que esse pode ser aplicado. Finalidades de diferentes setores de atuação e propósitos surgiram. Mais especificamente, diferentes setores da economia foram favorecidos pelo uso do DEA na busca de melhores práticas com impacto em eficiência e produtividade (COOPER et al., 2011, p. 1-2; EMROUZNEJAD; PARKER; TAVARES, 2008).

Consequentemente, na área da saúde também foram feitas aplicações e os três primeiros estudos foram elaborados por: Nunamaker (1993), que mensurou a eficiência no serviço de enfermagem; Sherman (1984) e Banker, Conrad e Strauss (1986), ambos mediram a eficiência hospitalar. Com o passar dos anos, outras abordagens aplicaram DEA na avaliação em saúde, como por exemplo, em saúde básica, casas de repouso, programas de saúde, etc. (LIU et al., 2013).

A maioria dos estudos dispostos na literatura internacional aborda a eficiência hospitalar, como por exemplo, em: Chowdhury e Zalenyuk (2016); Leleu, Moises e Valdmanis (2014); Mitropoulos e Talias (2015); Shwartz, Burgess e Zhu (2016), que analisam a eficiência das finanças, das três esferas de saúde, dos serviços prestados e da qualidade de casas de repouso, respectivamente. Além desses, outros temas são estudados em saúde, como os descritos a seguir: um que analisou a eficiência nos serviços de saúde (MEDEIROS; SCHWIERZ, 2015), e outro, que analisou o nível de corrupção nos contratos públicos em saúde (CAVALIERI; GUCCIO; RIZZO, 2017).

O estudo de Medeiros e Shwierz (2015), publicado pela União Europeia, estimou a eficiência do sistema de saúde em países membros, através de 21 modelos DEA-CRS e VRS, com a combinação dos *inputs*: gasto público per capita, gasto público per capita ajustado ao estilo de vida, indicador composto por variáveis socioeconômicas, ambientais e fatores de estilo de vida e indicadores físicos, e dos *outputs*: expectativa de vida ao nascer (4 variações), expectativa de vida até 65 anos (2 variações), e mortalidade. Segundo os autores, aplicar conceitos de eficiência nos sistemas de saúde não é algo simples, e isso se deve pela complexidade dos *inputs* e *outputs*, e o gerenciamento dos fatores externos que podem ser incontroláveis. Os resultados obtidos nesse artigo são similares aos achados em outros estudos sobre a eficiência em saúde dos países membros da União Europeia, que se os países ineficientes reduzirem a taxa de mortalidade e aumentarem a expectativa de vida podem atingir a fronteira de eficiência.

Com o intuito de identificar se o nível de corrupção afeta a execução dos contratos públicos italianos de infraestrutura na área de saúde, os autores Cavalieri, Guccio e Rizzo (2017) aplicaram o modelo DEA-Dois estágios para a analise de 405 contratos com valores abaixo de 5 milhões de euros, pactuados entre 2000 a 2005. Segundo os autores, cerca de 10% a 25% dos valores totais despendidos com compras públicas em saúde foram gastos em corrupção, assim, esse estudo contribui para o debate da investigação e iteração entre a

corrupção e os contratos de infraestrutura para a saúde. Os resultados demonstraram que os contratos de infraestrutura de saúde são significativamente afetados pela corrupção e recomendam que os contratos devem ser feitos com autoridades "qualificadas", pois nem todos os órgãos públicos tem conhecimento necessário para execução desses de forma eficiente.

A DEA foi aplicada em estudos brasileiros somente no final do século XX, sendo que os primeiros trabalhos em saúde foram elaborados por: Zucchi (1998), que avaliou a eficiência de hospitais públicos e privados; Façanha e Marinho (1998), avaliaram a eficiência de hospitais universitários; e Marinho e Silva (1998), analisaram o desempenho do sistema de saúde (MARINHO, 2001).

### 2.4.2 APLICAÇÕES DEA COM GASTO PÚBLICO EM SAÚDE

Na pesquisa bibliográfica realizada, os estudos encontrados no meio internacional sobre a eficiência do gasto público em saúde, estão, em sua maioria, voltados para a análise de eficiência do sistema de saúde de uma determinada região, considerando a variável de gasto público em saúde, geralmente, aplicada em valores per capita. Assim, apresenta-se uma breve revisão de algumas publicações que tem como objetivo principal analisar o gasto público em saúde através da metodologia DEA e aplicam uma variável financeira (compreendendo o gasto público em saúde).

Varela (2008, p. 70-75) aborda sobre estudos que avaliaram a eficiência na produção de governos na saúde, destacando trabalhos internacionais de eficiência do gasto público em saúde com DEA (BHAT, 2003; GUPTA; VERHOEVEN, 2004; AFONSO; AUBYN, 2004; RETZLAFF-ROBERTS; CHANGB; RUBIN, 2004; MIRMANI; MIRMANI, 2005). A autora pontua quatro aspectos sobre esses estudos internacionais:

- quando a análise realizada é feita por países, as interdependências que existem entre estados e municípios são amenizadas;
- quase todos os estudos consideram como *outputs* a expectativa de vida e a mortalidade infantil, e desconsideram os impactos defasados e correntes dos gastos em saúde e a influência de programas de outras áreas nos indicadores de saúde;

– mistura de variáveis (indicadores de efetividade com *outputs* diretos), uso de variáveis que possuem as mesmas informações, e *outputs* diretos e variáveis ambientais utilizados como *inputs*.

O estudo de Hsu (2013), intitulado "*The efficiency of government spending on health: Evidence from Europe and Central Asia"*, aplicou DEA-Dois Estágios orientado aos *outputs*, para avaliar a eficiência dos gastos governamentais de 46 países em saúde, entre 2005 a 2007. No primeiro estágio, o *input* utilizado foi o gasto em saúde per capita, e os *outputs* foram a expectativa de vida ao nascer, a taxa de mortalidade infantil e a imunização contra o sarampo. Este resultou em uma eficiência média de 98,8% para os 46 países nos três anos analisados e em média 13 países foram eficientes na Europa e 10 na Ásia Central. Assim, os resultados DEA foram testados no Índice de Malmquist e a produtividade de 2006 para 2007 teve redução de 7,7% em média, indicando que não houve crescimento da produtividade no gasto governamental em saúde e que os países ineficientes podem melhorar sua produtividade através da transferência de mais tecnologia médica (melhorias no internamento de pacientes e qualificação de recursos humanos).

Na sequência, Hsu (2013) aplicou no segundo estágio a regressão de Tobit, relacionando esta com os fatores ambientais (variáveis não controláveis): densidade populacional, PIB per capita, número de leitos, média de escolaridade primária de pessoas com mais de 15 anos de idade e região (Europa ou Ásia Central). Os resultados mostraram que se a variável região não fosse considerada na regressão, então nenhum dos fatores intervenientes seria significativo, mas quando considerada, identificou como intervenientes: o número de leitos, a média de escolaridade e a região, assumindo um p-valor abaixo de 10%. Concluiu que, além dos fatores estruturais da saúde e a educação daquela população, há um efeito regional entre a Europa e a Ásia Central que se destaca na política médica, fazendo com que os escores de eficiência oscilem nos países.

Um aumento nos gastos com saúde nos países da África Subsaariana foi identificado ao longo dos anos, mas os resultados na saúde nesta região não alcançaram o mesmo crescimento. Assim, Novignon (2015) concentrou-se em examinar os efeitos da corrupção e da qualidade das instituições públicas sobre a eficiência em saúde. Aplicou em seu artigo: "*On the efficiency of public health expenditure in Sub-Saharan Africa: Does corruption and quality of public institutions matter?"*, o modelo DEA-Dois Estágios para mensurar a eficiência em 45 países desta região e o período coberto pelo estudo foi de 1995 a

2010. Foram selecionados para os três modelos DEA testados no primeiro estágio, as variáveis de *input*: despesa per capita em saúde e média de escolaridade; e as de *outputs*: expectativa de vida, taxa de mortalidade infantil e mortalidade de menores de cinco anos; e a taxa bruta de mortalidade. Os resultados mostraram uma variação significativa nas eficiências, indicando que um maior gasto em saúde não representou uma eficiência maior.

A regressão de Tobit foi aplicada no segundo estágio para estimar a relação entre as variáveis dependentes (eficiência DEA) e independentes (variáveis explicativas): gasto público em saúde, PIB per capita, imunização da Tríplice Bacteriana (DTP), percentual de população com saneamento, taxa de contaminação pelo Vírus da Imunodeficiência Humana (VIH), percentual de urbanização, população com idade igual ou abaixo de 14 anos, população com idade entre 15-64 anos, população acima de 65 anos, fator corrupção e qualidade da administração pública. Considerando uma significância estatística de 1%, os fatores interventores da eficiência foram: a taxa de imunização da DTP, taxa de contaminação pelo VIH, fator corrupção e qualidade da administração pública.

Concluindo o estudo, Novignon (2015) afirma que o alto nível de corrupção é um fator limitante para a eficiência em saúde. Assim, as ações governamentais (políticas e administrativas) desses países impactam significativamente na eficiência do gasto público em saúde. Nesse sentido, mesmo que fosse necessário um aumento nos gastos com saúde, a aplicação dos recursos de maneira eficiente deve ser assegurada. E isso pode ser alcançado através de programas de monitoramento e avaliação para garantia da redução da corrupção e melhoria da administração pública.

Com o objetivo de analisar a eficiência dos recursos públicos investidos pelos 17 governos regionais (comunidades autônomas) da Espanha nos sistemas de saúde, Campos et al. (2016) aplicaram a super-eficiência aos modelos DEA-CRS e VRS orientados aos *inputs*, no estudo intitulado "*Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain*". Os *inputs* utilizados foram as despesas em saúde pública per capita e o percentual de despesas trabalhistas, e os *outputs* foram a frequência de internamentos hospitalares, frequência de serviços especializados externos e serviços básicos em medicina e enfermagem per capita. O modelo CRS apresentou 6 DMUs eficientes, o VRS 9, e a super-eficiência VRS (escore maior que 1) mostrou 4 DMUs eficientes e 5 super-eficientes. Destaca-se que nenhuma DMU obteve escore abaixo de 84%, demonstrando que com poucos ajustes no uso dos recursos em saúde,

todas as DMU ineficientes podem chegar a eficiência. Os autores desse estudo justificam que o DEA foi orientado aos *inputs*, pois consideraram como variáveis controladas as suas entradas e não as saídas.

No estudo de Rocha et al. (2017), "*Are more resources always the answer? A supply and demand analysis for public health services in Brazilian municipalities*", o objetivo foi verificar se há necessidade de aumento na quantidade de recursos a serem aplicados em saúde pública ou se a melhoria no uso dos recursos existentes faz com que o gasto seja eficiente. Os autores aplicaram os modelos CRS e VRS orientados aos *inputs* em 5.523 municípios brasileiros com dados de 2010 e os *inputs* foram os gastos per capita em saúde e a escolaridade das pessoas acima de 25 anos, e o *output* foi o Índice de Desempenho do SUS (IDSUS). Os autores justificam a orientação aos *inputs*, uma vez que, buscaram verificar se a redução dos recursos atingiria os mesmos resultados em saúde naquele período. Devido às diversas características dos municípios, a sua gestão pública e ao uso de tecnologias diferentes, este estudo baseou-se na função produção de meta-fronteira de custo.

Assim, após os resultados obtidos, os municípios foram separados em 4 grupos (*clusters*) considerando a quantidade de pessoas residentes: de 50 mil, 100 mil, acima de 100 mil, até 500 mil e acima de 500 mil habitantes. No modelo CRS o valor médio de eficiência dos grupos variou entre 68,1% para os menores municípios e 87,9% para os maiores. Já no modelo VRS, os municípios menores apresentaram eficiência média de 76,5% e os maiores de 97%. Em ambos, quando comparado à eficiência técnica, a meta-fronteira de custo identificou que os municípios com mais de 50 mil e até 500 mil habitantes devem reduzir seus custos em mais de 10% e os com mais de 500 mil habitantes em mais de 30%.

Na sequência, os autores fizeram uma análise para estimar a demanda em saúde, com uma estrutura de eleitor mediano através de regressões quantílicas, que permitiu verificar os impactos das variáveis explicativas (parcela tributária, renda mediana mensal, vizinhança, população, taxa de urbanização, população de 0 a 15 anos, densidade demográfica, e *dummy*: norte, nordeste, sul ou sudeste) sobre o gasto público. Considerando uma significância estatística de 1%, as variáveis que ajudam a reduzir o gasto em saúde são: população de 0 a 15 anos e densidade demográfica; e a que aumenta este é taxa de urbanização. Como conclusão, os resultados sugeriram que os recursos podem ser economizados se o gerenciamento do gasto em saúde nos municípios for mais eficiente, sendo assim, a demanda seria atendida com folga.

#### 2.4.2.1 Aplicações DEA com gasto público em saúde no Brasil

No Brasil, a DEA tem sido aplicada para a comparação da eficiência em diversos setores. Uma das áreas de aplicação que mais podem beneficiar-se da aplicação da DEA é o sistema público de saúde. Apesar das melhorias constantes no sistema de saúde brasileiro, principalmente na oferta dos serviços, a área ainda carece de estudos que permitam que práticas gerenciais inovadoras sejam identificadas e reproduzidas de forma mais sistemática. Em particular no que diz respeito à qualidade do atendimento e a efetividade dos gastos frente aos serviços prestados à população. Buscando avaliar a eficiência em saúde no Brasil, em diversos estudos foi utilizado o DEA em conjunto com variáveis de entrada que representam o gasto público em saúde e variáveis indicativas dos serviços prestados em uma diversidade de ambientes.

Com o intuito de verificar o estado da arte das publicações brasileiras que avaliaram a eficiência em saúde no Brasil através da DEA, foram pesquisadas as palavras "*data envelopment analysis* gasto público saúde", nos sítios: *Science Direct*, Periódicos CAPES, *Scielo*, Google Acadêmico e MEDLINE. Com a leitura dos resumos dos trabalhos foram identificados quais abordavam a análise da eficiência do gasto público em saúde ou do sistema de saúde e quais recorriam à aplicação do DEA para essa finalidade. Entre as publicações analisadas, foram selecionados 110 trabalhos, restando 78 na segunda seleção após leitura e reclassificação, desde que seguissem todos os critérios listados:

- ter aplicação DEA como metodologia de análise de eficiência;
- ter como *input* uma variável financeira que represente o gasto público em saúde;
- ter sido publicado no Brasil (em qualquer idioma);
- estar disponível em meio eletrônico;
- ser artigo, dissertação, tese ou texto para discussão e;
- ter aplicação com dados reais do Brasil.

Após esta filtragem, restaram somente 42 trabalhos que se enquadraram nos seis critérios (Tabela 3), considerando-se dentre estas dissertações, artigos e textos para discussão. A maioria dos trabalhos excluídos analisou a eficiência do gasto público relacionada a fatores estruturais, não considerando uma variável econômica que caracterizasse um gasto como

*input*. O período coberto pela pesquisa foi de uma década de maneira retroativa e considerando anos completos, contando com achados entre 2007 e 2016.

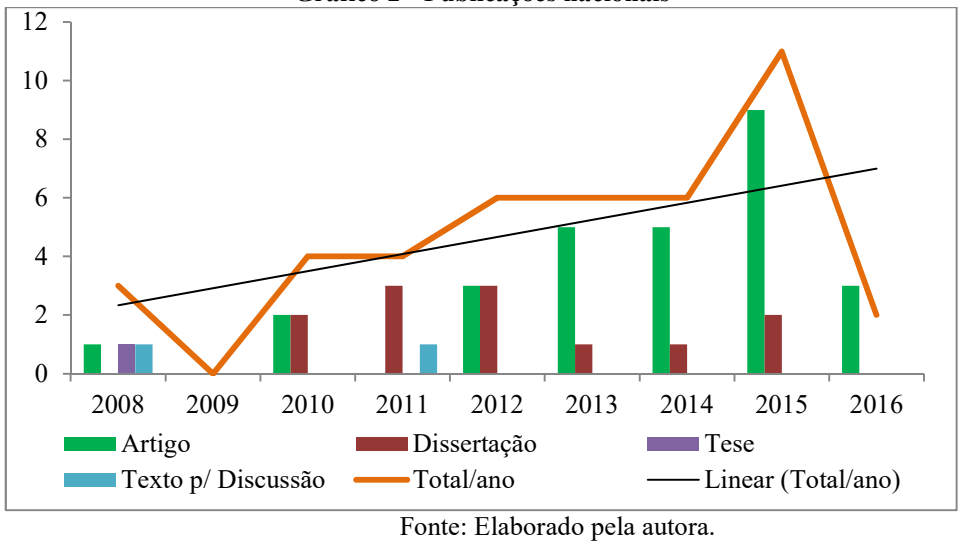
**Tabela 3 - Publicações selecionadas na revisão**

| Ano | Autor (es) |
|---|---|
| 2008 | Marinho et. al.; Varela; e Varela, Martins e Fávero. |
| 2010 | Dias; Meza e Santos; Silva; e Varela, Martins e Fávero. |
| 2011 | Daniel; Marinho et al.; Martino Junior e Yamada. |
| 2012 | Mazon; Oliveira; Rocha et al.; Queiroz; Varela e Fávero; Varela e Pacheco; e Varela, Martins e Pacheco. |
| 2013 | Alves e Costa; Macedo; Portulhak et al.; Queiroz et al.; Souza e Barros; e Souza et al. |
| 2014 | Benegas e Silva; Passoni; Passoni e Gomes; Schulz et al.; e Silva et al. |
| 2015 | Andrett e Rosa; Arruda; Barbosa e Sousa; Braga et al.; Cabral; Daniel e Gomes; Fraga et al.; Lemos e Moraes Jr.; Mazon et al.; Morais e Silva; e Sauerbronn e Martins. |
| 2016 | Duarte et al.; e Nunes e Sousa. |

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre as 42 publicações selecionadas estão: 27 artigos, 02 textos para discussão, 12 dissertações e 01 tese. Tem-se 4 artigos que são resumos de dissertações e foram contados como nova publicação nesta revisão. A quantidade de publicações e o tipo estão representados no Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Publicações nacionais**




Fonte: Elaborado pela autora.

Destacam-se no gráfico os anos de 2009 e 2015, o primeiro pela falta de publicações, e o segundo pelo grande número de publicações, tendo quase dobrado a

quantidade de produções acadêmicas publicadas em relação a 2014. Na linha de tendência linear (Linear – Total/ano), visualiza-se o crescimento das publicações com o passar dos anos, representando o interesse crescente dos pesquisadores em analisar a eficiência em saúde no Brasil, considerando como *input* a variável de gasto público em saúde através do DEA.

#### 2.4.2.1.1 Objetivos dos trabalhos e características das DMUs

Os objetivos dos trabalhos desta revisão utilizaram as palavras: analisar, avaliar, construir, determinar, estimar, examinar, investigar, levantar, medir, mensurar e verificar, a eficiência em saúde nas DMUs selecionadas, cada uma com determinação da quantidade de DMUs, *inputs* e *outputs*, específicos ao foco da medição de eficiência.

O objetivo principal da maioria dos estudos foi a análise da eficiência na aplicação dos recursos, mas em alguns buscou-se a relação com: recursos humanos, infraestrutura e qualidade de vida adequados para a população (MEZA; SANTOS, 2010); existência de economias de escala (YAMADA, 2011); influência dos investimentos em saúde no desenvolvimento regional (MAZON, 2012); Teoria do eleitor mediano (ROCHA; GOMES; DE BRITO, 2012); e o calendário eleitoral (FRAGA et al., 2015).

As DMUs dos trabalhos selecionados foram países, estados, capitais estaduais e Distrito Federal; representando 20%, e municípios, com 80% das escolhas de DMUs, conforme representado na Tabela 4.

**Tabela 4 - Seleção de DMUs**

| DMU | Autor (es) |
|---|---|
| Países | Marinho, Cardoso e Almeida (2008) e Marinho, Cardoso e Almeida (2011). |
| Capitais estaduais e Distrito Federal | Andrett e Rosa (2015); Benegas e Silva (2014); Meza e Santos (2010); Schulz et al. (2014); Silva (2010); Souza et al. (2013). |
| Estados | Souza e Barros (2013). |
| Municípios | Varela (2008); Varela, Martins e Fávero (2008); Dias (2010); Varela, Martins e Fávero (2010); Daniel (2011); Martino Junior (2011); Yamada (2011); Mazon (2012); Oliveira (2012); Queiroz (2012); Rocha et al. (2012); Varela e Fávero (2012); Varela e Pacheco (2012); Varela, Martins e Fávero (2012); Alves e Costa (2013); Macedo (2013); Portulhak et al. (2013); Queiroz et al. (2013); Passoni (2014); Passoni e Gomes (2014); Silva et al. (2014); Arruda (2015); Barbosa e Sousa (2015); Braga et al. (2015); Cabral (2015); Daniel e Gomes (2015); Fraga et al. (2015); Lemos e Moraes Jr. (2015); Mazon et al. (2015); Morais e Silva (2015), Sauerbronn e Martins (2015); Duarte et al. (2016); e Nunes e Sousa (2016). |

Fonte: Elaborado pela autora.

Em 13 trabalhos a localização geográfica das DMUs se deu em âmbito nacional, compreendendo os estudos com as capitais e Distrito Federal; estados e municípios. A Tabela 5 apresenta os estados que mais foram estudados.

**Tabela 5 - Estados analisados nos estudos**

| Estado | Quantidade |
|---|---|
| São Paulo | 11 |
| Minas Gerais | 6 |
| Rio Grande do Norte | 4 |
| Bahia | 2 |
| Ceará | 2 |
| Espirito Santo | 2 |
| Mato Grosso | 2 |
| Paraíba | 2 |
| Santa Catarina | 2 |
| Alagoas | 1 |
| Maranhão | 1 |
| Pernambuco | 1 |
| Piauí | 1 |
| Rio de Janeiro | 1 |
| Sergipe | 1 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Os trabalhos que analisaram a maior quantidade de DMUs foram os de: De Rocha, Gomes e De Brito (2012) com 5.523 municípios; e Portulhak, Raffaelli e Scarpin (2013) com 4.958 municípios. Em contrapartida, os trabalhos que analisaram poucas DMUs foram os de: Oliveira (2012) com 8 municípios; Mazon (2012) e Mazon, Mascarenhas e Dallabrida (2015) com 7 municípios.

#### 2.4.2.1.2 Modelo DEA e orientação

Os modelos DEA aplicados nos trabalhos selecionados foram o CRS e o VRS, e em alguns estudos foram utilizados os dois. O modelo com maior quantidade de aplicação foi o VRS, presente em 13 artigos, 4 dissertações, uma tese e um texto para discussão; e o CRS contemplou 9 artigos e 8 dissertações. Os dois modelos foram utilizados e comparados em 7 estudos, dentre esses 6 foram artigos e um foi texto para discussão. E em dois trabalhos o modelo aplicado não foi citado: Souza e Barros (2013) e Souza et al. (2013).

Sobre a orientação do modelo aos *inputs* ou *outputs*, em 32 trabalhos a opção selecionada foi orientação aos *outputs*, e em 5 estudos o modelo foi orientado aos *inputs*, mas nos outros 7, não foi citado a orientação do modelo aplicado. A seleção da orientação aos *outputs* foi maior, justificada pelos autores de que a quantidade de serviços deve ser aumentada perante os recursos existentes. Já outros estudos justificam a seleção da orientação aos *inputs*, pois pretendem utilizar menor quantidade de recursos e obter a mesma quantidade de serviços.

O software utilizado para a aplicação da DEA não foi, tampouco, unânime, 8 softwares diferentes foram utilizados, conforme Tabela 6. Apenas 25 dos 42 trabalhos citaram o software utilizado, e os demais não disponibilizaram esta informação.

**Tabela 6 - Softwares utilizados**

| Software | Aplicações |
|---|---|
| SIAD | 8 |
| DEAP | 4 |
| SEM | 5 |
| Warvick Windows DEA | 2 |
| DEA-Solver | 2 |
| R | 2 |
| Frontier Analyst | 1 |
| MaxDEA | 1 |

Fonte: Elaborado pela autora.

O software SIAD foi o mais utilizado entre os trabalhos selecionados, isso se deve à gratuidade e disponibilidade no Brasil (site da Universidade Federal Fluminense). Os softwares DEAP, EMS, *Warwick Windows DEA*, *DEA-Solver*, *Frontier Analyst* e *MaxDEA* têm versões gratuitas. Já o software R, é gratuito, mas exige conhecimentos em programação para sua utilização.

#### 2.4.2.1.3 *Inputs* e *Outputs*

Os trabalhos utilizaram como *input* pelo menos uma variável financeira, nomeando-a como: despesa, gasto, recurso ou receita em saúde; sendo total ou per capita. Em 23 dos 42 trabalhos, além de uma variável financeira, outras variáveis foram acrescidas. A dissertação de Silva (2010), contou com 12 *inputs* e 12 *outputs*, já o artigo de Alves e Costa

(2013), com 6 *inputs* e 21 *outputs*; e Macedo (2013) foi o que mais utilizou variáveis, aplicando 11 *inputs* e 18 *outputs* em sua dissertação.

Da Silva, Kakihara e Poker Jr. (2016) concluíram que não há um modelo padrão para seleção de dados na aplicação da DEA na avaliação da eficiência em saúde publica, uma vez que os *inputs* e *outputs* determinam o foco do estudo, colaborando com os achados desta revisão. Devido a essa variação das escolhas de *inputs* e *outputs*, a lista dos dados utilizados por cada estudo está disposta no Apêndice 1.

Os trabalhos que utilizaram períodos mais longos em suas coletas de dados de *input* e *output* foram: Silva et al. (2014) com dados de 2003 a 2012; e Andrett e Rosa (2015) de 2005 a 2014. O trabalho de Marinho, Cardoso e Almeida (2008) contemplou a amostra de dados a partir de 1997, e Duarte et al. (2016) tem a publicação com dados mais recentes, sendo 2014 o ano analisado pelos autores.

As principais bases de dados consultadas para a realização dos trabalhos listados nesta revisão foram alimentadas com informações públicas, dispostas nos sítios do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS), Tribunal de Contas da União (TCU), Finanças do Brasil (FINBRA), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (IPEA).

Após a coleta de dados, alguns estudos aplicaram técnicas de detecção e remoção de *outliers*, como: Método da Nuvem de Dados ((ROCHA; GOMES; DE BRITO, 2012), *jackstrap* (DIAS, 2010; NUNES; SOUSA, 2016; QUEIROZ et al., 2013), *bootstrap* (DANIEL, 2011; DANIEL; GOMES, 2015), e Média Aparada (SAUERBRONN; MARTINS, 2015).

#### 2.4.2.1.4 Outros métodos aplicados e resultados dos trabalhos

Os resultados apresentaram as DMUs eficientes, os percentuais da eficiência e ineficiência que cada uma alcançou, os pesos obtidos e os *benchmarks* para as ineficientes.

Muitos estudos, concluíram que, o gerenciamento adequado do gasto público traz eficiência na aplicação dos recursos de saúde, sendo desnecessário o aumento destes investimentos para que haja uma maior cobertura dos atendimentos em saúde pública (ALVES; COSTA, 2013; BRAGA; FERREIRA; BRAGA, 2015; DANIEL, 2011; DANIEL; GOMES, 2015; MACEDO, 2013; MAZON, 2012; MORAIS; SILVA, 2015; PASSONI;

GOMES, 2014; PASSONI, 2014; QUEIROZ et al., 2013; ROCHA; GOMES; DE BRITO, 2012; VARELA, 2008; VARELA; MARTINS; FÁVERO, 2012).

Algumas características das DMUs – como fatores sociais, econômicos e geográficos; e infra-estrutura da saúde – fazem com que estas sejam mais eficientes. Esta foi a conclusão dos estudos de Queiroz (2012); Arruda (2015); Barbosa e Sousa (2015); e Nunes e Sousa (2016).

Portulhak et al. (2013) afirmam que o fato da DMU possuir o melhor resultado no IDSUS, pode não significar maior eficiência na alocação de recursos, e vice versa. Silva et al. (2014) compararam os rankings de eficiência DEA com os de gestão elaborados pelo grupo *Economist*, e observaram uma divergência muito grande entre ambos.

Schulz et al. (2014) concluíram que a utilização de valores per capita é confiável e eliminou o problema de comparação devido a diferença de tamanho das unidades federativas. Em Fraga et al. (2015), os resultados da pesquisa demonstraram que em anos de eleições existe maior número de municípios que gerenciam seus recursos com eficiência máxima, corroborando a existência de ciclo eleitoral.

Alguns estudos fizeram a análise de eficiência com o segundo estágio, buscando identificar os fatores exógenos que causaram interferência na eficiência observada, assim, a maioria das variáveis utilizadas nestes estudos foram agrupadas por grupos, conforme disposto na Tabela 7.

**Tabela 7 - Fatores exógenos**

| Grupo | Variável | Autor |
|---|---|---|
| ***Dummy*** | Região/ Capital | Dias (2010); Rocha et al. (2012); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); |
| **Adm.** | Administrativos, políticos ou gestão | Martino Junior (2011); Varela e Fávero (2012); Queiroz (2012); Duarte et al. (2016). |
| **Saúde** | Esperança de vida ao nascer | Benegas e Silva (2014). |
| | Infraestrutura em saúde[1] | Yamada (2011); Varela, Martins e Fávero (2012); Benegas e Silva (2014); Arruda (2015); |
| | Cobertura de vacinas | Yamada (2011); Benegas e Silva (2014); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); |
| | Custo médio de internação | Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015). |
| | IDSUS | Schulz et al. (2014); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015). |
| | Plano de Saúde | Dias (2010); Yamada (2011); Alves e Costa (2013); Sauerbronn e Martins (2015); Cabral (2015). |
| | Gestantes ou nascidos vivos | Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Alves e Costa (2013). |

| Grupo | Variável | Autor |
|---|---|---|
| Educação | Taxa de alfabetização | Varela, Martins e Fávero (2010); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Queiroz (2012); Alves e Costa (2013); Arruda (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |
| | Taxa de analfabetismo | Sauerbronn e Martins (2015); Cabral (2015); Barbosa e Sousa (2015); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015). |
| Econômicos | Programa Bolsa Família | Yamada (2011); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Alves e Costa (2013); Cabral (2015). |
| | PIB | Yamada (2011); Mazon (2012); Mazon et al. (2015); Alves e Costa (2013); Arruda (2015); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Nunes e Souza (2016); |
| | IDH | Mazon (2012); Mazon et al. (2015); Passoni (2014); Passoni e Gomes (2014). |
| | Recursos[2] | Varela, Martins e Fávero (2008); Varela e Fávero (2012); Rocha et al. (2012); Alves e Costa (2013). |
| | Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal (IFDM) | Dias (2010); Portulhak et al. (2013); Souza e Barros (2013). |
| | Renda | Rocha et al. (2012); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |
| Estrutura | Cobertura água filtrada | Alves e Costa (2013); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |
| | Cobertura de coleta de lixo | Alves e Costa (2013); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015). |
| | Cobertura de energia elétrica | Yamada (2011); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |
| | Cobertura de saneamento básico | Dias (2010); Alves e Costa (2013); Benegas e Silva (2014); Sauerbronn e Martins (2015); Cabral (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |
| Geografia e População | Geografia[3] | Yamada (2011); Marinho et al. (2011); Queiroz et al. (2012); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Varela, Martins e Fávero (2012); Rocha et al. (2012); Barbosa e Sousa (2015); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015).. |
| | População | Silva (2010); Dias (2010); Yamada (2011); Varela, Martins e Fávero (2012); Rocha et al. (2012); Benegas e Silva (2014); Alves e Costa (2013); Passoni (2014); Passoni e Gomes (2014); Daniel (2011); Daniel e Gomes (2015); Cabral (2015); Sauerbronn e Martins (2015). |

Fonte: Elaborado pela autora. [1]Número de leitos, hospitais, equipamentos, e outros. [2]Gasto ou transferências estaduais e federais em saúde ou outras áreas. [3]Clima, temperatura, taxa de urbanização e outros.

Em 12 estudos não foram aplicados métodos estatísticos-matemáticos aos resultados gerados pela DEA. Já em outros 32 trabalhos, foram aplicadas metodologias complementares, pois buscaram explicar as interveniências das variáveis exógenas nos resultados obtidos. Para isso, os estudos aplicaram: Correlação de Pearson, Teste de Spearman, Teste de Mann-Whitney, Regressão de Tobit, Mínimos Quadrados Ordinários,

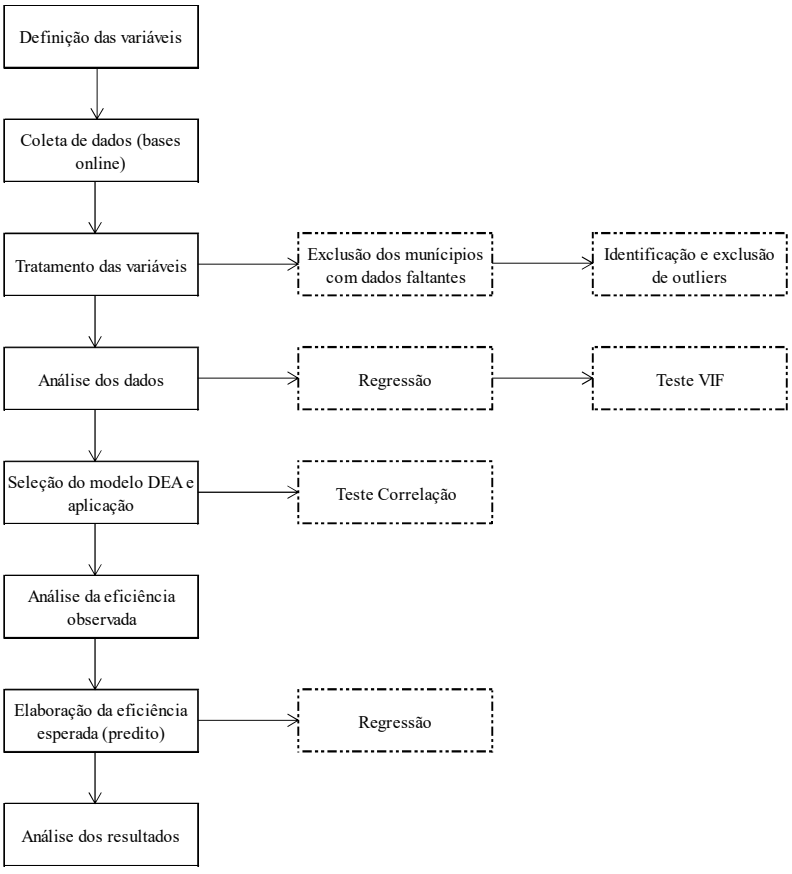
Índice de Malmquist, Regressão Simultânea, Regressão Linear Múltipla, Regressão com Dados em Painel, Teste de Kolmogorov-Smirnov, Teste de Simar e Wilson, Regressão Quantílica e Mínimos Quadrados Ordinários. Destaca-se o uso de Redes Neurais e Mineração de dados (CABRAL, 2015).

# 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

## 3.1 COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A elaboração do presente estudo iniciou-se com a pesquisa bibliográfica apresentada e descrita no Capítulo 2. Após a análise do estado da arte das publicações, definiram-se as variáveis de *input* e *output* para o modelo DEA e as demais etapas seguidas estão ilustradas na Figura 8. Assim, as duas hipóteses (H1 e H2) apresentadas no Capítulo 1, foram analisadas nas etapas: Seleção do modelo DEA e aplicação, Elaboração da eficiência esperada (predito) e Análise dos resultados.

**Figura 8 – Etapas da coleta e análise dos dados**




Fonte: Elaborado pela autora.

Para elaboração dessas etapas e das conclusões do presente estudo, foram utilizadas as planilhas eletrônicas do Microsoft Excel (Windows 10); o software estatístico Stata, versão 14.1; e o programa de cartomática Phillcarto. Nas planilhas foram tabulados os

dados e feitas as adaptações nas variáveis de *input*, *output* e intervenientes. No Stata foram geradas todas as estimações estatísticas (regressões, VIF, correlações e gráficos); a eficiência observada (DEA) e a esperada (predito), sendo que a rotina DEA utilizada nesta dissertação foi a desenvolvida por Ji e Lee (2010). E por fim, no Phillcarto foram confeccionados mapas temáticos com resultados e dados tratados. A seguir, descreve-se o passo a passo para elaboração das etapas citadas.

### 3.1.1 VARIÁVEIS DEA E INTERVENIENTES

O modelo DEA aplicado ao presente estudo possui um *input* e um *output*. O *input* utilizado foi o gasto público municipal em saúde e saneamento per capita (GPSpc), e o *output* foi a variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – Fator Longevidade (Var_IDHML), ambos para os 399 municípios do Estado do Paraná.

Assim, as etapas de transformação das variáveis de *input* e *output*, estão descritas na Tabela 8.

**Tabela 8 – Resumo das etapas de transformação do *input* e *output***

| Variável | Período | Fonte | Etapas |
|---|---|---|---|
| *Input*: GPSpc (Gasto público em saúde e saneamento per capita) | 2000 a 2009 | FINBRA | 1 - Coleta dos dados;<br>2 - Deflação dos valores a preços correntes de 2009 pelo IGP-DI;<br>3 - Soma dos gastos de 2000 a 2009 (Gasto total);<br>4-Gasto total dividido pela população. |
| *Output*: Var_IDHML | 2000 e 2010 | Atlas Brasil | 1 - Coleta dos dados;<br>2 - Subtração do IDH-M fator Longevidade 2010 do IDH-M fator Longevidade 2000 |

Fonte: Dados do FINBRA (2017), Atlas Brasil (2017) e IPEADATA (2017) adaptados pela autora.

Os dados dos *inputs* foram coletados no site do Tesouro Nacional (seção Finanças do Brasil - FINBRA), que dispõe sobre os dados contábeis dos municípios brasileiros. Os valores dos gastos públicos com saúde e saneamento[*] dos municípios paranaenses foram extraídos dessa base de dados, compreendendo o período de 2000 a 2009. Os gastos com saúde e saneamento foram utilizados per capita, então a população residente foi captada na base de dados do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), para o ano 2000.

[*] Foram considerados como gastos públicos municipais o montante que o município estudado investiu em saúde e saneamento, sendo estes de origem federal, estadual e municipal.

Para composição da variável de *input* foi necessário deflacionar os valores dos gastos públicos em saúde e saneamento, trazendo-os a preços correntes do ano de 2009. Então foi feita a coleta de dados do Índice Geral de Preços – Disponibilidade Interna (IGP-DI) da Fundação Getúlio Vargas (FGV) no site do Portal Brasil (2017), para os anos de 2001 a 2009 (Tabela 9). Este índice é calculado mensalmente pela FGV, através de uma média aritmética, ponderada em 60% do Índice de Preços no Atacado (IPA), 30% do Índice de Preços ao Consumidor (IPC) e 10% do Índice Nacional da Construção Civil (INCC). O IGP-DI tem a finalidade de medir o comportamento de preços em geral na economia brasileira (Portal Brasil, 2017).

**Tabela 9 - Deflação**

| Ano | IGP-DI | Índice |
|---|---|---|
| 2009 | -1,43 | 100,00 |
| 2008 | 9,10 | 98,57 |
| 2007 | 7,89 | 107,67 |
| 2006 | 3,79 | 115,56 |
| 2005 | 1,22 | 119,35 |
| 2004 | 12,13 | 120,57 |
| 2003 | 7,67 | 132,70 |
| 2002 | 26,41 | 140,37 |
| 2001 | 10,40 | 166,78 |
| 2000 | - | 177,18 |

Fonte: Dados do IGP-DI adaptados pela autora.

Os índices do IGP-DI foram somados ano a ano, iniciando em 100, que corresponde ao ano base de 2009, e deflacionados dos valores anuais do gasto público em saúde de saneamento de cada um dos municípios paranaenses. Nesta etapa, foram excluídos 36 municípios que apresentaram dados faltantes, conforme descritos no item 4.2.3. Na sequência, os valores dos gastos públicos municipais do período de 2000 a 2009 foram somados, e divididos pela população do ano 2000, resultando na variável de *input*: Gasto Público em Saúde e Saneamento per capita (GPSpc).

Os dados de *output* foram coletados do site do Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil (Atlas Brasil), na seção Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), que dispõe dados sobre indicadores de demografia, educação, renda, trabalho, habitação e vulnerabilidade para os municípios brasileiros. O IDH-M é composto por 3 fatores, conforme descrito no item 2.1.2, mas no presente estudo será aplicado somente o IDH-M fator Longevidade. Segundo informações dispostas no site do Atlas Brasil (2017), para a

elaboração desse fator é adotado como parâmetro de máximo e mínimo, transformando o indicador de esperança de vida ao nascer (a unidade utilizada é “anos de vida”), normalizando o indicador na fórmula:

$$IDH - M\ fator\ Longevidade = \frac{(valor\ observado - valor\ mínimo)}{(valor\ máximo - valor\ mínimo)}$$

Assim, com adoção de valor máximo de 85 anos e mínimo de 25 anos, se uma localidade (município, região metropolitana, estado), por exemplo, tem uma esperança de vida ao nascer de 70 anos, logo, seu IDH-M fator Longevidade será:

$$IDHM\ Longevidade = \frac{(70 - 25)}{(85 - 25)} = 0{,}75$$

Então, foram extraídos os valores do IDH-M fator Longevidade desse banco de dados, para os anos de 2000 e 2010 dos municípios paranaenses, sendo utilizada a variação destes, resultando na variável de *output*: Variação do IDH-M fator Longevidade (Var_IDHML). O IDH-M é um indicador de longo prazo (10 anos), por isso, analisou-se o gasto público pelo mesmo período (2000-2009).

O presente estudo considerou a heterogeneidade dos municípios, de acordo com suas populações e quase todas as variáveis utilizadas foram per capita. Dessa forma, antes da avaliação de eficiência com a metodologia DEA, os municípios não foram separados em *clusters* populacionais, como nos estudos de Rocha et al. (2012); Portulhak et al. (2013); Braga et al. (2015), e outros. A análise em *cluster* foi adotada para comparar os resultados das eficiências observada e esperada (predito), nas Regionais de Saúde do Paraná que resultaram em municípios eficientes.

As Regionais de Saúde são grupos de municípios limítrofes, determinados pela Secretaria Estadual de Saúde do Estado do Paraná (SESA/PR, 2017), e tem como sede um município que coordena os demais. No Paraná, essa divisão administrativa é feita em 22 Regionais de Saúde conforme Quadro 7.

**Quadro 7 - Regionais de Saúde do Paraná**

| Número da Regional | Sede da Regional | Quantidade de municípios | População (regional) |
|---|---|---|---|
| 1ª | Paranaguá | 7 | 235.840 |
| 2ª | Curitiba* | 29 | 2.813.237 |
| 3ª | Ponta Grossa | 12 | 518.854 |
| 4ª | Irati | 9 | 148.793 |
| 5ª | Guarapuava | 20 | 432.996 |
| 6ª | União da Vitória | 9 | 155.473 |
| 7ª | Pato Branco | 15 | 235.489 |
| 8ª | Francisco Beltrão | 27 | 321.954 |
| 9ª | Foz do Iguaçu | 9 | 379.391 |
| 10ª | Cascavel | 25 | 469.806 |
| 11ª | Campo Mourão | 25 | 346.648 |
| 12ª | Umuarama | 21 | 257.984 |
| 13ª | Cianorte | 11 | 125.219 |
| 14ª | Paranavaí | 28 | 248.772 |
| 15ª | Maringá | 30 | 632.898 |
| 16ª | Apucarana | 17 | 312.895 |
| 17ª | Londrina | 21 | 786.136 |
| 18ª | Cornélio Procópio | 21 | 234.233 |
| 19ª | Jacarezinho | 22 | 271.681 |
| 20ª | Toledo | 18 | 322.137 |
| 21ª | Telêmaco Borba | 7 | 159.267 |
| 22ª | Ivaiporã | 16 | 153.755 |

Fonte: Elaborado pela autora. *Capital estadual.

As Regionais de Saúde que têm maior número de municípios sobre sua administração são as regionais de: Maringá, Curitiba, Paranavaí, Francisco Beltrão, Cascavel e Campo Mourão, com mais de 25 municípios. E as Regionais de Saúde que possuem maior população a ser atendida são as regionais de: Curitiba, Londrina, Maringá, Ponta Grossa, Cascavel e Guarapuava, com mais de 400.000 habitantes. A formação das regionais e sua divisão no mapa do estado do Paraná estão ilustradas no Anexo 2**.**

### 3.1.1.1 Dados faltantes (*Missing data*) e *outliers*

A variável de *input* apresentou dados faltantes para 36 municípios paranaenses (Tabela 10), uma vez que 43 dados não foram enviados por esses municípios ao FINBRA. Outras bases de dados, como o SIOPS (DATASUS, 2017), TCE-PR e IPEA, também foram consultadas para completar esses dados, mas valores faltantes compreendiam os mesmos

períodos ou divergiam em mais de três períodos (anos) dos dispostos no FINBRA. A imputação dos valores faltantes não é interessante devido às distorções que podem ser causadas nos resultados do DEA ou da regressão e, levando a análises incorretas.

**Tabela 10 - Dados faltantes**

| Ano (faltante) | Município |
|---|---|
| 2000 | Loanda, Santo Antônio do Sudoeste e São Jorge do Ivaí. |
| 2002 | Lunardelli, Marilena, Rancho Alegre, Santa Mônica, Terra Boa, Tunas do Paraná e Vila Alta. |
| 2003 | Cerro Azul, Guaraniaçu, Itaúna do Sul e Roncador. |
| 2004 | Agudos do Sul, Borrazópolis, Carlópolis, Catanduvas, Curiúva, Dois Vizinhos, Kalore, Planalto e São Pedro do Iguaçu. |
| 2005 | Laranjal, Nova Santa Bárbara, Pinhais, Quinta do Sol e São João do Triunfo. |
| 2006 | Santo Inácio |
| 2009 | Virmond |
| 2002 e 2003 | Alvorada do Sul |
| 2002 e 2004 | Tupãssi |
| 2003 e 2004 | Doutor Ulysses |
| 2003, 2004 e 2005 | Inajá |
| 2004 e 2005 | Guaraqueçaba e Santa Cecília do Pavão. |

Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria dos municípios contou com apenas um período com dados faltantes. Já os municípios de Alvorada do Sul, Tupãssi, Doutor Ulysses, Guaraqueçaba e Santa Cecília do Pavão, tiveram dois períodos com dados faltantes cada, e o município de Inajá teve três. Nos anos de 2001, 2007 e 2008 não houve dados faltantes.

Ao analisar os dados, após a coleta e adaptações necessárias, percebeu-se que alguns municípios contavam com valores distintamente diferentes dos demais, tanto para a variável de *input*, quanto para a de *output*. Segundo Hair et al. (2010, p. 64), os dados com valores excepcionalmente alto ou baixo, em uma variável ou combinação única que se destacam das demais, são consideradas *outliers* (valores extremos). Afirmam ainda, que esses valores são contrários aos objetivos da análise e podem distorcer os testes estatísticos.

Rocha et al. (2012; 2017) afirmam que quando utilizados métodos não-paramétricos, existe a possibilidade dos *outliers* afetarem o cálculo da eficiência, caso não sejam descartados. Dessa forma, buscou-se através do *box plot* (gráfico de caixa) e do histograma, identificar a existência de valores extremos (*outliers*) nos 363 municípios restantes na amostra, para as variáveis de *input* e *output*.

### 3.1.2 SELEÇÃO DO MODELO DEA

Os estudos elaborados com a metodologia DEA trouxeram novos *insights* e informações adicionais, não disponíveis a partir de métodos econométricos convencionais. Uma vez que, esta analisa cada DMU individualmente, medindo a eficiência relativa comparando-as com as demais DMUs (SEIFORD; THRALL, 1990). Com o intuito de mensurar a eficiência dos municípios paranaenses na gestão dos gastos públicos em saúde e saneamento, a orientação do modelo é aos *outputs*, pois vislumbra-se um aumento na variação do IDH-M fator Longevidade, sem que a redução dos gastos seja feita.

O setor de saúde é um serviço prioritário à população, não sendo interessante a redução de investimentos, destarte que há uma busca constante pela ampliação e modernização do serviço público de saúde no Brasil, conforme embasamento teórico-histórico apresentado no Capítulo 2. Devido às questões legais, o gasto público em saúde também não pode ser reduzido, apenas acrescido nos períodos estabelecidos em cada uma das esferas de governo.

Definida a orientação, cabe ainda verificar se o modelo a ser utilizado será o CRS ou VRS. Neste sentido Rosano-Peña (2008) afirma que no setor industrial, é pressuposto que as organizações operam em retornos constantes de escalas, entretanto, no setor público (competência imperfeita) pode-se operar em retornos crescentes e decrescentes de escalas, ou seja, retornos variáveis.

Entretanto, para determinar o modelo DEA a ser aplicado é importante verificar os dados através dos retornos de escala. Se estes forem constantes, utiliza-se o CRS e se forem variáveis utiliza-se o VRS. Então, após as adaptações feitas no *input* e no *output* e as devidas exclusões, estas variáveis foram analisadas através da regressão, com o intuito de determinar se elas "possuem algum tipo sistemático de associação" (KELEJIAN; OATES, 1978), conforme representado na equação 2:

$$Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$$

Onde:

X: variável independente (i = 1, 2,..., n);

Y: variável dependente (i = 1, 2,..., n);

α: constante;

β: coeficiente de regressão;

$u$: erro aleatório.

Para esta constatação foram realizadas duas transformações, na primeira o GPSpc elevado ao quadrado (GPSpcQuad) e, na segunda, o *input* e o *output* foram agrupados pela média em grupos de 10, 20 e 30 municípios (GPSpc10, GPSpc20 e GPSpc30). Foi aplicada a regressão para ambas as transformações, com intuito de identificar a associação entre as variáveis de *input* e *output*.

## 3.2 REGRESSÃO E INTERVENIÊNCIAS: EFICIÊNCIA

### 3.2.1 VARIÁVEIS INTERVENIENTES A EFICIÊNCIA

A seleção das variáveis intervenientes foi baseada no levantamento bibliográfico (ver Tabela 7), uma vez que diversos estudos identificaram ou não sua significância estatística nas eficiências resultadas em suas análises. Assim, com o resultado do DEA foram analisadas 45 variáveis intervenientes (Tabela 11) através de Regressão Linear Múltipla (RLM), para o cálculo do predito.

**Tabela 11 - Variáveis intervenientes**

| Grupo | Variável | Descrição | Sinal esperado |
|---|---|---|---|
| Econômico | Var_IDHMR[1] | Variação do IDHM-Renda. | Positivo |
| | Var_Rendapc[3] | Variação da Renda per capita. | Positivo |
| | ProBolsaFam[3] | Pessoas cadastradas no Programa Bolsa Família per capita. | Positivo |
| Geografia e População | PopRur[4] | Percentual de população rural. | Negativo |
| | DistCap[4] | Distância da capital em quilômetros. | Negativo |
| | DistReg[4] | Distância da Regional de Saúde. | Negativo |
| Dummy | HFedDummy[2] | Município possui Hospital Federal. | Negativo |
| | HEstDummy[2] | Município possui Hospital Estadual. | Negativo |
| | RegDummy[5] | Município é Regional de Saúde. | Negativo |
| Estrutura | PopEnerg[1] | Variação do percentual da população com rede elétrica. | Positivo |
| | PopColix[1] | Variação do percentual da população com coleta de lixo. | Positivo |
| | PopAgua[1] | Variação do percentual da população com água encanada. | Positivo |
| | PopBanAg[1] | Variação do percentual da população com banheiro e água encanada. | Positivo |

| Grupo | Variável | Descrição | Sinal esperado |
|---|---|---|---|
| Saúde | Equipamentos[2] | Média de equipamentos. | Positivo |
| | HospMunpc[2] | Média de hospitais municipais per capita. | Positivo |
| | HospPrivpc[2] | Média de hospitais privados per capita. | Positivo |
| | HospTot[2] | Média de hospitais totais per capita. | Positivo |
| | IDSUS[2] | Nota do IDSUS 2010. | Positivo |
| | LeitosObstpc[2] | Média de leitos obstétricos per capita. | Positivo |
| | Leitospc[2] | Média de leitos totais per capita. | Positivo |
| | NroAmbu[2] | Número de ambulatórios médicos. | Positivo |
| | NroFunEst[2] | Número de funcionários estaduais. | Positivo |
| | NroFunFed[2] | Número de funcionários federais. | Positivo |
| | NroFunMun[2] | Número de funcionários municipais. | Positivo |
| | NroFunPriv[2] | Número de funcionários privados. | Positivo |
| | NroFunTot[2] | Número de funcionários total. | Positivo |
| | NroOdonto[2] | Número de salas de odontologia. | Positivo |
| | ProdAmbu[2] | Quantidade de produção ambulatorial. | Positivo |
| | ProSauFampc[2] | Média de pessoas atendidas pelo Programa Saúde na Família per capita. | Positivo |
| | VigEpidpc[2] | Equipes de Vigilância Epidemiológica per capita. | Positivo |
| | NroInter[2] | Número de internamentos. | Negativo |
| | NroDiasInter[2] | Número de dias de internamento. | Negativo |
| | Óbitos[2] | Óbitos hospitalares. | Negativo |
| | TxMortInter[2] | Taxa de mortalidade hospitalar. | Negativo |
| Mortalidade | MortHompc[3] | Mortalidade causada por homicídios total per capita. | Negativo |
| | MortTranspc[3] | Mortalidade causada por acidente de trânsito per capita. | Negativo |
| | HomicJovens[3] | Mortalidade causada por homicídio em jovens per capita. | Negativo |
| | CapIX_ApCirc[2] | Mortalidade causada por doenças do aparelho circulatório per capita (Capítulo IX da CID-10[6]). | Negativo |
| | CapII_Neop[2] | Mortalidade causada por neoplasias per capita (Capítulo II da CID-10[6]). | Negativo |
| | CapXX_Acid[2] | Mortalidade causada por acidentes e quedas per capita (Capítulo XX da CID-10[6]). | Negativo |
| | CapX_ApResp[2] | Mortalidade causada por doenças do aparelho respiratório per capita (Capítulo II da CID-10[6]). | Negativo |
| Educação | Var_IDHME[1] | Variação do IDHM-Educação. | Positivo |
| | Var_TxAnalfa14[1] | Variação da Taxa de Analfabetismo até 14 anos de idade. | Positivo |
| | Var_TxAnalfa18+[1] | Variação da Taxa de Analfabetismo acima dos 18 anos de idade. | Positivo |
| | Var_EnsSup[1] | Variação da Taxa de Pessoas com Ensino Superior. | Positivo |

Fonte: Dados adaptados de: [1]Atlas Brasil: dados de 2000 e 2010, [2]DATASUS: dados de 2000 a 2009, [3]IPEADATA: dados de 2000 a 2009, [4]IPEADATA: dados de 2000 e [5]Secretaria Estadual de Saúde do Paraná (SESA-PR). [6]Classificação Internacional de Doenças.

O sinal esperado para o coeficiente da regressão de variável interveniente será positivo ou negativo. As variáveis intervenientes que possuem sinal esperado positivo indicam que quanto maior for seu valor, maior será a eficiência, já as que possuem sinal

esperado negativo indicam que quanto menor for seu valor, maior será a eficiência do município. Como exemplo de coeficiente positivo tem-se a variável Leitospc, indicando que quanto mais leitos estiverem disponíveis à população, maior poderá ser a eficiência em saúde. E, como exemplo de coeficiente negativo, tem-se a variável DistReg, indicando que quanto maior a distância de um município da regional de saúde, menor pode ser o acesso ao tratamento em um centro especializado de saúde. Além do sinal esperado para o coeficiente da variável, a variável será considerada com significância estatística (p-valor) se seu valor resultar abaixo de 5%.

A função *stepwise*[*] (Stata) foi utilizada na regressão para seleção das variáveis intervenientes. Logo após foi gerado o fator de inflação da variância (*Variance Inflation Factor* – VIF[**]), para detecção da presença de multicolinearidade[***] nas variáveis. Assim, o valor para o VIF assumido no presente estudo foi abaixo de 3, então as variáveis que apresentaram valores acima foram excluídas. Destaca-se que a maioria das variáveis intervenientes foram relativizadas pela população, devido a variável de entrada (*input*) ter sido utilizada com valores per capita.

[*]O s*tepwise* é um método de seleção de variáveis para inclusão no modelo de regressão que seleciona as melhores variáveis independentes, com base no coeficiente de correlação e na significância estatística (HAIR; 2000, p. 157).

[**]O VIF indica o grau de colinearidade ou multicolinearidade entre as variáveis independentes e tem um limite de corte no valor de 10 (HAIR; 2000, p. 158, 201).

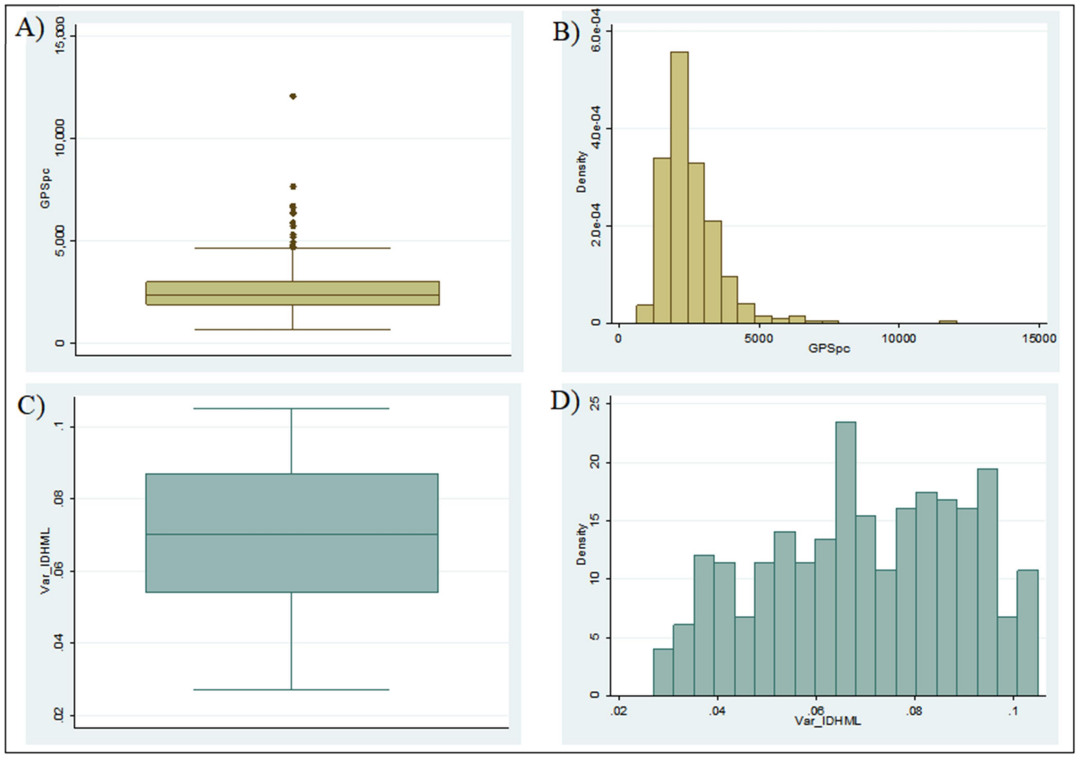
[***]A colinearidade ou multicolinearidade expressa a relação entre duas ou mais variáveis (HAIR; 2000, p. 153).

# 4 ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

## 4.1 *OUTLIERS*

Os dados dos municípios para os gastos públicos em saúde e saneamento per capita (*input*) apresentaram um valor médio de R$ 2.575,60 e um desvio padrão de R$ 1.104,60. Conforme o *box plot* (Gráfico 3 - A), visualiza-se que os municípios com valores acima de R$ 4.800,00 são *outliers*, e no histograma (Gráfico 3 - B) esses são os com valores distantes da média.

**Gráfico 3 – *Box plot input* e *output* com *outliers***

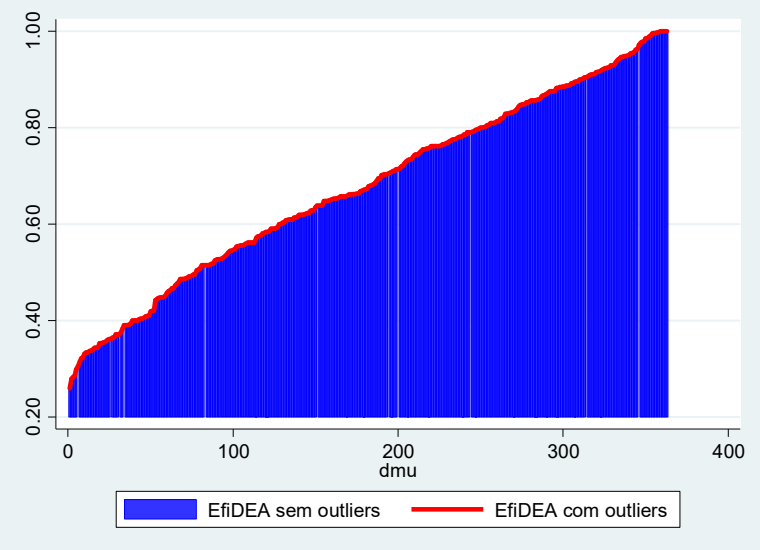



Fonte: Elaborado pela autora.

O mesmo procedimento foi aplicado aos dados da variação do IDH-M fator Longevidade (*output*), que apresentaram um valor médio de 0,07 e um desvio padrão de 0,020. Conforme o *box plot* (Gráfico 3 - C), visualiza-se que não existem municípios com valores considerados *outliers*, e no histograma (Gráfico 3 - D) esses não apresentam valores distantes da média.

Caso fossem considerados como *outliers*, os valores apresentados para o GPSpc, seriam excluídos 11 municípios da amostra. Entretanto, o presente estudo não os considerou como *outliers*, mesmo que estivessem acima três desvios padrões da média para remoção dos *outliers*. Os *outliers* foram mantidos na amostra, pois não alteram os percentuais da eficiência do DEA (EfiDEA) nos demais municípios, conforme ilustrado no Gráfico 4. A linha vermelha no gráfico está representando o resultado da eficiência obtida no DEA com os *outliers* e as barras azuis representam a eficiência obtida no DEA sem os *outliers*, demonstrando que não há interferência dos *outliers* na eficiência dos demais municípios.

**Gráfico 4 – Resultado da eficiência com e sem *outliers***




Fonte: Elaborado pela autora.

Destaca-se que os *outliers* também não alteraram os resultados das regressões com as variáveis intervenientes. Desta forma, foram excluídos somente os 36 municípios com dados faltantes (9% da amostra inicial), restando 363 municípios a serem analisados (91% da amostra inicial).

## 4.2 ANÁLISE DOS DADOS

Através da análise descritiva dos dados de *input* e *output* do modelo DEA, visualiza-se a disparidade nos gastos públicos em saúde e saneamento e na Variação do IDH-M fator Longevidade nos 363 municípios paranaenses. O gasto público em saúde e saneamento per capita médio foi de R$ 2.575,58; o valor mínimo foi de R$ 637,72 (Ibaiti) e o

máximo de R$ 12.067.05 (Itaipulândia). Dentre o total de municípios estudados, 142 gastaram acima da média e 221 abaixo da média.

O Quadro 8 mostra os 20 municípios que efetuaram os maiores e os menores gastos em saúde e saneamento per capita (GPSpc) nos anos de 2000 a 2009. Dentre os municípios com os maiores gastos, destacam-se os 11 primeiros, que, conforme abordado no item 4.1, poderiam ser considerados *outliers*, sendo que 10 destes gastaram mais que 2 vezes acima da média. Já entre os que efetuaram os menores gastos, os 9 primeiros municípios gastaram abaixo da metade do valor da média.

**Quadro 8 – Municípios com os maiores e menores GPSpc**

| **20 Municípios com maiores GPSpc** | | **20 Municípios com menores GPSpc** | |
|---|---|---|---|
| **Município** | **GPSpc** | **Município** | **GPSpc** |
| Itaipulândia | R$ 12.067,05 | Ibaiti | R$ 637,72 |
| Pato Bragado | R$ 7.649,08 | Almirante Tamandaré | R$ 816,93 |
| Entre Rios do Oeste | R$ 6.707,08 | Ribeirão do Pinhal | R$ 1.088,15 |
| Paranapoema | R$ 6.628,84 | Itaperuçu | R$ 1.165,11 |
| Jardim Olinda | R$ 6.387,03 | Santo Antônio da Platina | R$ 1.183,27 |
| Nova Aliança do Ivaí | R$ 6.339,94 | Piraquara | R$ 1.187,09 |
| Miraselva | R$ 5.890,57 | Prudentópolis | R$ 1.193,92 |
| Porto Rico | R$ 5.718,32 | Irati | R$ 1.201,89 |
| São Manoel do Paraná | R$ 5.299,79 | Ivaiporã | R$ 1.250,21 |
| Araucária | R$ 5.198,23 | Colombo | R$ 1.283,69 |
| São Pedro do Paraná | R$ 4.929,16 | Laranjeiras do Sul | R$ 1.292,10 |
| Flórida | R$ 4.787,82 | Siqueira Campos | R$ 1.299,40 |
| Santo Antônio do Caiuá | R$ 4.735,28 | Santa Maria do Oeste | R$ 1.320,17 |
| Londrina | R$ 4.712,03 | Bandeirantes | R$ 1.361,61 |
| Guaporema | R$ 4.682,27 | Clevelândia | R$ 1.362,12 |
| Prado Ferreira | R$ 4.661,21 | Pitanga | R$ 1.363,92 |
| Santo Antônio do Paraíso | R$ 4.631,48 | Palmital | R$ 1.367,97 |
| Pitangueiras | R$ 4.421,79 | Abatiá | R$ 1.371,30 |
| Uniflor | R$ 4.394,35 | Ubiratã | R$ 1.380,05 |
| São Jorge do Patrocínio | R$ 4.369,54 | União da Vitória | R$ 1.403,20 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Os municípios de Itaipulândia, Pato Bragado e Entre Rios do Oeste são os três que mais gastaram em saúde e saneamento no período estudado, entretanto esses municípios fazem parte dos 15 municípios paranaenses que recebem *royalties* da Usina Hidrelétrica de

Itaipu[*]. Sendo assim, recebem mais recursos para investimento em saúde e saneamento, contando ainda com uma população de até 7 mil habitantes cada, fazendo com que o valor per capita aumente.

Os municípios listados entre os com menores gastos tem populações entre 13 e 183 mil habitantes, com exceção do município de Abatiá (8.259 habitantes), indicando que o fator populacional pode ser um limitante de recursos a serem aplicados.

Nos municípios estudados, a Variação do IDH-M fator Longevidade de 2000 e 2010 em média foi de 0,07; o valor mínimo foi de 0,027 (Nova Prata do Iguaçu) e máximo foi de 0,105 (Jundiaí do Sul), conforme disposto no Quadro 9.

**Quadro 9 – Municípios com os maiores e menores Var_IDHML**

| **20 Municípios com maiores Var_IDHML** | | **20 Municípios com menores Var_IDHML** | |
|---|---|---|---|
| **Município** | **Var_IDHML** | **Município** | **Var_IDHML** |
| Jundiaí do Sul | 0,105 | Nova Prata do Iguaçu | 0,027 |
| Querência do Norte | 0,104 | Terra Roxa | 0,029 |
| Boa Ventura de São Roque | 0,104 | Centenário do Sul | 0,029 |
| Paulo Frontin | 0,104 | Mirador | 0,030 |
| Iretama | 0,104 | Xambrê | 0,031 |
| Teixeira Soares | 0,104 | Prudentópolis | 0,031 |
| Nova América da Colina | 0,103 | Entre Rios do Oeste | 0,032 |
| General Carneiro | 0,103 | Umuarama | 0,033 |
| Guaporema | 0,102 | Ponta Grossa | 0,034 |
| Santa Amélia | 0,102 | Santa Helena | 0,034 |
| Congonhinhas | 0,102 | Chopinzinho | 0,035 |
| Ivaí | 0,102 | Cambira | 0,035 |
| Telêmaco Borba | 0,102 | Joaquim Távora | 0,035 |
| Terra Rica | 0,101 | Lidianópolis | 0,035 |
| Marmeleiro | 0,101 | Sertaneja | 0,035 |
| Nova Aurora | 0,101 | Mariópolis | 0,036 |
| São Jorge d'Oeste | 0,100 | Tamboara | 0,036 |
| Tuneiras do Oeste | 0,099 | Prado Ferreira | 0,036 |
| Rolândia | 0,098 | Verê | 0,037 |
| Laranjeiras do Sul | 0,098 | Quatro Barras | 0,037 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Dentre os 20 municípios com maiores variações de IDH-M fator Longevidade, quase todos obtiveram valores acima de 0,1; com exceção de Rolândia, Tuneiras do Oeste e

[*] Ver Anexo 3.

Laranjeiras do Sul. Já os 20 municípios que tiveram as menores variações, ficaram abaixo de 0,037. Assim, 185 municípios tiveram Variação do IDH-M fator Longevidade acima da média; 8 na média e 170 abaixo da média.

Os três municípios que se diferenciam na análise dos gastos e na variação do IDH-M fator Longevidade são: Entre Rios do Oeste, Guaraporema e Laranjeiras do Sul. Os dois primeiros estão classificados entre os municípios com os maiores gastos, mas Entre Rios do Oeste está também classificado como um dos que tem a menor Var_IDHML, ao contrário de Guaraporema, que tem maior variação. O terceiro está classificado entre os 20 municípios com menores gastos e com maiores Var_IDHML.

Analisando os dados de *input* e *output* dos municípios que são sedes das Regionais de Saúde paranaenses (Quadro 8), verifica-se que também não há um padrão nos gastos realizados proporcionais a variação do IDHM-L.

**Quadro 10 – *Input* e *output*: municípios sedes de Regional de Saúde**

| Regional de Saúde | Município | GPSpc | Var_IDHML |
|---|---|---|---|
| 1ª | Paranaguá | 1.624,81 | 0,049 |
| 2ª | Curitiba | 3.764,69 | 0,059 |
| 3ª | Ponta Grossa | 1.872,37 | 0,034 |
| 4ª | Irati | 1.201,89 | 0,087 |
| 5ª | Guarapuava | 1.495,93 | 0,037 |
| 6ª | União da Vitória | 1.403,20 | 0,079 |
| 7ª | Pato Branco | 4.111,47 | 0,042 |
| 8ª | Francisco Beltrão | 3.056,83 | 0,048 |
| 9ª | Foz do Iguaçu | 2.978,23 | 0,042 |
| 10ª | Cascavel | 1.803,89 | 0,043 |
| 11ª | Campo Mourão | 3.266,86 | 0,065 |
| 12ª | Umuarama | 3.571,18 | 0,033 |
| 13ª | Cianorte | 1.971,11 | 0,068 |
| 14ª | Paranavaí | 1.575,23 | 0,041 |
| 15ª | Maringá | 3.916,40 | 0,049 |
| 16ª | Apucarana | 2.341,22 | 0,042 |
| 17ª | Londrina | 4.712,03 | 0,041 |
| 18ª | Cornélio Procópio | 1.592,27 | 0,072 |
| 19ª | Jacarezinho | 1.434,30 | 0,085 |
| 20ª | Toledo | 1.882,58 | 0,057 |
| 21ª | Telêmaco Borba | 1.763,15 | 0,102 |
| 22ª | Ivaiporã | 1.250,21 | 0,053 |

Fonte: Elaborado pela autora.

A média dos gastos realizados pelos municípios sedes das Regionais de Saúde foi de R$ 2.390,45 e a média da Variação do IDH-M fator Longevidade foi de 0,056; ambas estão abaixo da média geral. Então, entre esses municípios sedes, os 5 que tiveram os maiores gastos, entre R$ 3.500,00 e R$ 4.800,00; foram: Londrina, Pato Branco, Maringá, Curitiba e Umuarama, já os 5 menores gastos, até R$ 1.500,00; foram realizados pelos municípios sedes de: Irati, Ivaiporã, União da Vitória, Jacarezinho e Guarapuava. O município sede de Regional de Saúde com maior Var_IDHML foi Telêmaco Borba, seguido de Irati e Jacarezinho, acima de 0,085; e os que tiveram uma variação abaixo de 0,04 foram: Guarapuava, Ponta Grossa e Umuarama.

## 4.3 SELEÇÃO DO MODELO DEA-VRS

Para elaboração de análises com gasto público em vários períodos e um indicador de longo prazo, como no caso do presente estudo: IDH-M fator Longevidade, o fato do efeito dos gastos no tempo deve ser considerado. Ou seja, o gasto público em saúde ou qualquer outra pasta não reflete imediatamente na saúde da população, pois os processos e procedimentos públicos podem retardar essa efetivação. Como exemplo, a aquisição de um equipamento, que pode ter sido feita em 2008, entregue em 2009 e somente estar operando em 2010, não gerando o efeito imediato da compra e do uso pela população.

Para demonstrar a relação do gasto público em saúde e a longevidade diversos estudos utilizam métodos matemáticos, sendo um dos mais adequados à aplicação de dados em painel, pois mostra a defasagem e o efeito do gasto público na longevidade para o período estudado. Isso pode ser visto nos estudos de Jaba, Balan e Robu (2014), que mostraram a relação significativa entre o gasto público em saúde per capita e a expectativa de vida em 175 países no período de 1995-2010; e Linden e Ray (2017), que demonstram a relação entre os gastos públicos e privados e a expectativa de vida em 34 países membros da OCDE, no período de 1970 a 2012.

Mesmo que a metodologia DEA não tenha como premissa o uso de estimações matemáticas para seleção de *inputs* e *outputs*, como, por exemplo, o método utilizado nos estudos de Jaba, Balan e Robu (2014) e Linden e Ray (2017), na presente dissertação buscou-se demonstrar essa associação através da regressão. A regressão com as variáveis de *input* e *output* do DEA e a transformação do *input* na forma quadrática (GPSQuad) não indicou que a

Variação do IDH-M fator Longevidade pode ser explicada pelos gastos públicos em saúde e saneamento realizados no período. Com o método de agrupamento dos dados foram separados em 14 grupos de 20 municípios a média dos *inputs* e o valor máximo dos *outputs* de cada grupo, na qual a regressão resultou em associação entre as variáveis. Esta apresentou significância estatística (p-valor) e coeficiente positivo, demonstrando que os gastos públicos em saúde e saneamento explicam a Variação do IDH-M fator Longevidade em 26% ($R^2$), conforme dados dispostos na Tabela 13. E esse resultado se deve à remoção do efeito das ineficiências do gasto público em saúde e saneamento, quando utilizada a média e valor máximo.

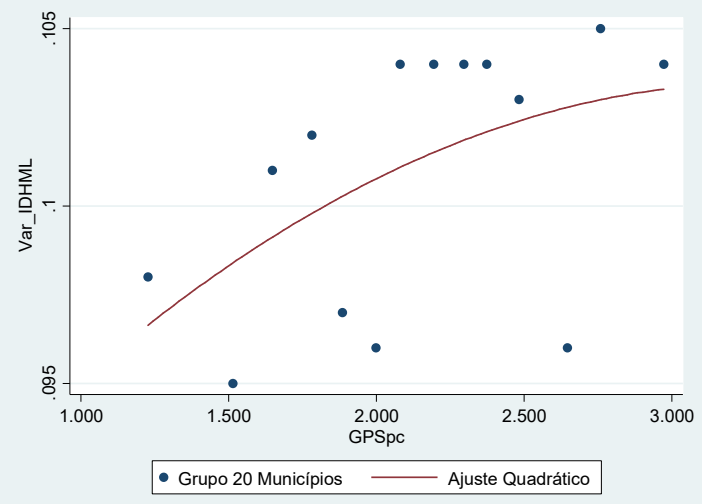
**Tabela 12 – Regressão: Grupo com 20 municípios**

| Var_IDHML | Coeficiente | p-valor | Teste-t |
|---|---|---|---|
| GPSpc | 3,77e-06 | 0,033 | 2,41 |
| Constante | 0,0928894 | 0,000 | 28,43 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Após a validação dos dados de *input* e *output*, resta, ainda, selecionar o modelo DEA: CRS ou VRS, com base nas escalas constantes (linear) ou variáveis (quadrático). Assim, no Gráfico 5 tem-se a representação dos 14 grupos de municípios citados anteriormente. O gráfico mostra que os gastos não são elásticos, ou seja, não ocorre um aumento na variação do IDH-M fator Longevidade proporcionalmente a cada montante gasto em saúde e saneamento. A inelasticidade pode ser visualizada através do ajuste quadrático (linha vermelha – Gráfico 5), na qual os gastos não são lineares com referência à variação do IDH-M fator Longevidade.

**Gráfico 5 – Inelasticidade dos gastos públicos em saúde**




Fonte: Elaborado pela autora.

Isso posto, seguiu-se para a etapa computacional do modelo DEA-VRS e análise dos resultados da eficiência. Na sequência, foram testados os fatores intervenientes e realizado o cálculo eficiência esperada. A análise dos resultados das eficiências iniciou-se em uma comparação entre todos os municípios estudados, e depois em *cluster* determinados pelas Regionais de Saúde dos municípios que foram eficientes.

## 4.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS DEA-VRS

O modelo DEA-VRS orientado aos *outputs* utilizou como variáveis de *input*: a soma dos gastos municipais em saúde e saneamento per capita durante os anos de 2000 a 2009 e *output*: a variação do IDH-M fator Longevidade entre os anos de 2000 e 2010, para 363 municípios paranaenses (DMU). Este modelo resultou em 5 DMUs eficientes e 258 ineficientes[*].

Os municípios que atingiram a fronteira da eficiência DEA (100%) foram: Ibaiti, Iretama, Jundiaí do Sul, Laranjeiras do Sul e Telêmaco Borba (Quadro 11). As DMUs que se aproximaram da eficiência foram os municípios de: Paulo Frontin, Boa Ventura de São Roque, Nova Aurora, Ivaí, Teixeira Soares e Querência do Norte, com resultados que variaram entre 99,05% a 99,85%.

**Quadro 11 – Escores de eficiência DEA**

| Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA |
|---|---|---|---|
| Telêmaco Borba | R$ 1.763,15 | 0,102 | 100% |
| Laranjeiras do Sul | R$ 1.292,10 | 0,098 | 100% |
| Ibaiti | R$ 637,72 | 0,088 | 100% |
| Iretama | R$ 2.053,63 | 0,104 | 100% |
| Jundiaí do Sul | R$ 2.840,36 | 0,105 | 100% |
| Paulo Frontin | R$ 2.173,69 | 0,104 | 99,85% |
| Boa Ventura de São Roque | R$ 2.284,66 | 0,104 | 99,72% |
| Nova Aurora | R$ 1.687,48 | 0,101 | 99,65% |
| Ivaí | R$ 1.816,07 | 0,102 | 99,64% |
| Teixeira Soares | R$ 2.406,79 | 0,104 | 99,57% |
| Querência do Norte | R$ 2.954,60 | 0,104 | 99,05% |

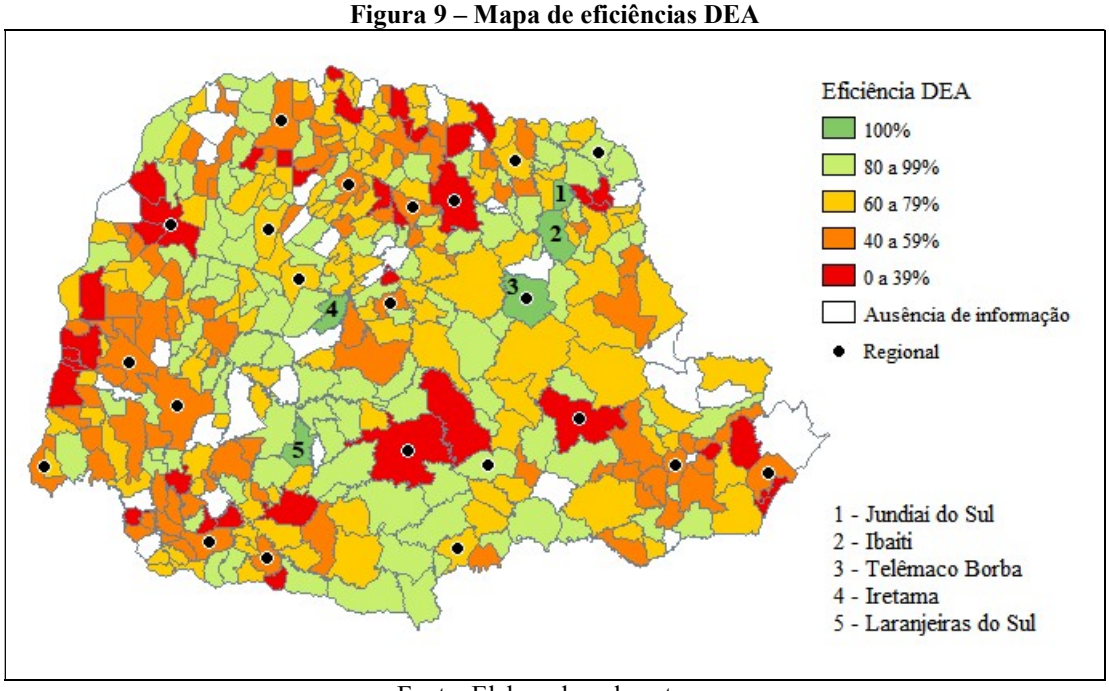
Fonte: Elaborado pela autora.

[*] Ver resultados no Apêndice 2 e ilustração no Apêndice 3.

Os municípios eficientes de Laranjeiras do Sul e Ibaiti foram classificados entre os 20 municípios que realizaram os menores gastos per capita em saúde, e os municípios de Telêmaco Borba, Laranjeiras do Sul, Iretama e Jundiaí do Sul foram classificados entre os 20 municípios que obtiveram as maiores Var_IDHML. E os municípios que apresentaram as piores taxas de ineficiência (abaixo de 30%) foram: Nova Prata do Iguaçu, Centenário do Sul, Terra Roxa, Mirador e Xambrê. Apenas 21% dos 363 municípios paranaenses obtiveram ineficiências abaixo de 50%.

A Figura 9 mostra a distribuição das eficiências e ineficiências obtidas por cada um dos municípios paranaenses. As ineficiências com valores abaixo de 39% distribuíram-se em 38 municípios, entre 40 e 59% em 89 municípios, entre 60% e 79% em 122, e entre 80% e 99,85% em 109 municípios. Quase 65% dos municípios estudados obtiveram escores de ineficiência acima de 60%.

**Figura 9 – Mapa de eficiências DEA**



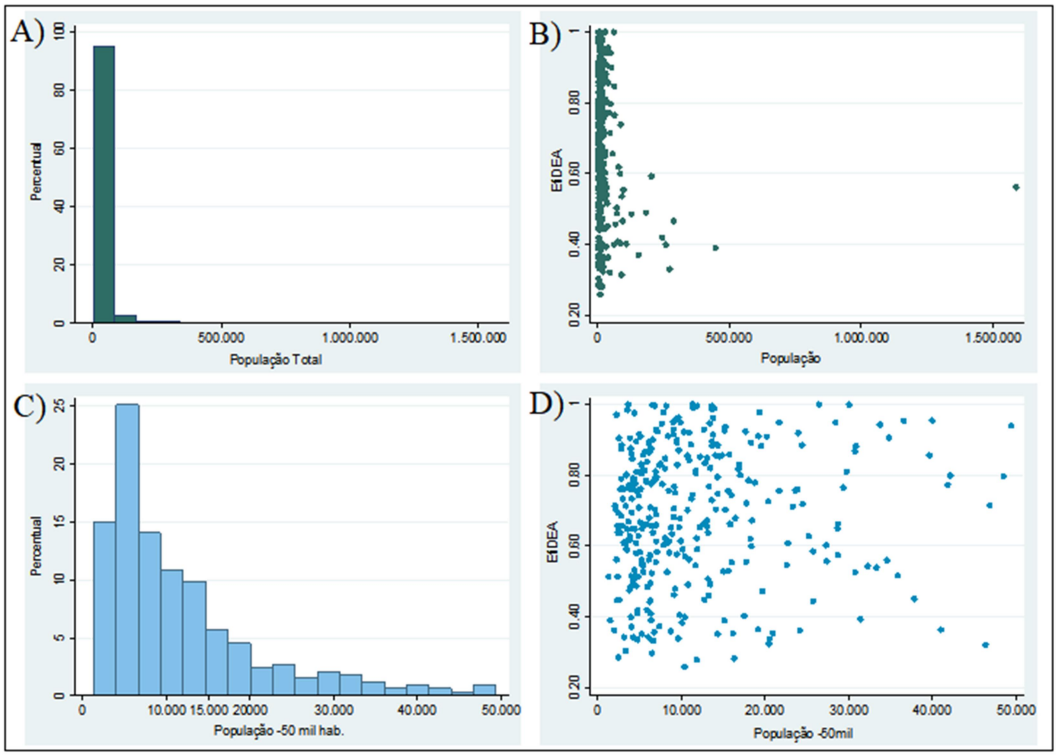

Fonte: Elaborado pela autora.

Entre os cinco municípios que foram eficientes no DEA-VRS, destaca-se que 3 estão na região Norte e 2 na região Central do estado do Paraná. Na região Norte, tem-se os municípios de: Telêmaco Borba, que é sede da 21ª Regional de Saúde, Ibaiti e Jundiaí do Sul, que além de serem municípios limítrofes, também pertencem a 19ª Regional de Saúde de Jacarezinho. Os outros dois municípios, Iretama e Laranjeiras do Sul, que estão localizados na

região Central do estado, fazem parte da 11ª Regional de Saúde de Campo Mourão e da 5ª Regional de Saúde de Guarapuava, respectivamente.

Dentre as 363 DMUs analisadas, a característica que chama atenção nos municípios paranaenses é a população, sendo que prevalecem no estado os municípios com menos de 50 mil habitantes, representando 92% da amostra (334), seguido de 5% dos municípios entre 50 e 100 mil habitantes e apenas 3% com mais de 100 mil, conforme apresentado no Gráfico 6 – Figura A. Os municípios com população baixa são destacados quando ilustrados, sem a presença dos com população acima de 50 mil habitantes (Gráfico 6 – Figura C). Demonstra, ainda, que dentre os 334 municípios com menos de 50 mil habitantes, existem 284 municípios (85%) com menos de 20 mil habitantes.

**Gráfico 6 – Eficiência x População**




Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 6 – Figura B – ilustra a eficiência DEA e a população de todos os municípios analisados, demonstrando que as eficiências estão concentradas em municípios com menos de 100 mil habitantes. E o Gráfico 6 – Figura D – ilustra-se a eficiência DEA e a população dos municípios com menos de 50 mil habitantes, que engloba 80% dos municípios eficientes (Ibaiti, Iretama, Jundiaí do Sul e Laranjeiras do Sul). O município de Telêmaco

Borba é a exceção entre os 5 municípios eficientes, pois tem uma população de 61.238 habitantes.

Conforme mencionado anteriormente, o município sede da 21ª Regional de Saúde de Telêmaco Borba foi um dos 5 eficientes no modelo DEA aplicado. Ressalta-se que outros municípios sedes de Regional de Saúde ficaram próximos a eficiência DEA, como os municípios de Irati e Jacarezinho, conforme mostra o Quadro 12. Os outros municípios sede das demais Regionais de Saúde obtiveram escores de ineficiência abaixo de 80%, sendo que mais da metade esteve abaixo de 50%.

**Quadro 12 – Eficiênica DEA nos municípios sedes de Regionais de Saúde**

| Regional de Saúde | Município | EfiDEA | GPSpc | Var_IDHML |
|---|---|---|---|---|
| 21ª | Telêmaco Borba | 100,00% | R$ 1.763,15 | 0,102 |
| 4ª | Irati | 90,04% | R$ 1.201,89 | 0,087 |
| 19ª | Jacarezinho | 85,68% | R$ 1.434,30 | 0,085 |
| 6ª | União da Vitória | 79,84% | R$ 1.403,20 | 0,079 |
| 18ª | Cornélio Procópio | 71,61% | R$ 1.592,27 | 0,072 |
| 13ª | Cianorte | 65,74% | R$ 1.971,11 | 0,068 |
| 11ª | Campo Mourão | 61,90% | R$ 3.266,86 | 0,065 |
| 2ª | Curitiba | 56,19% | R$ 3.764,69 | 0,059 |
| 20ª | Toledo | 55,44% | R$ 1.882,58 | 0,057 |
| 22ª | Ivaiporã | 54,44% | R$ 1.250,21 | 0,053 |
| 1ª | Paranaguá | 48,60% | R$ 1.624,81 | 0,049 |
| 15ª | Maringá | 46,67% | R$ 3.916,40 | 0,049 |
| 8ª | Francisco Beltrão | 45,71% | R$ 3.056,83 | 0,048 |
| 10ª | Cascavel | 42,04% | R$ 1.803,89 | 0,043 |
| 14ª | Paranavaí | 40,83% | R$ 1.575,23 | 0,041 |
| 16ª | Apucarana | 40,24% | R$ 2.341,22 | 0,042 |
| 9ª | Foz do Iguaçu | 40,00% | R$ 2.978,23 | 0,042 |
| 7ª | Pato Branco | 40,00% | R$ 4.111,47 | 0,042 |
| 17ª | Londrina | 39,05% | R$ 4.712,03 | 0,041 |
| 5ª | Guarapuava | 37,10% | R$ 1.495,93 | 0,037 |
| 3ª | Ponta Grossa | 33,09% | R$ 1.872,37 | 0,034 |
| 12ª | Umuarama | 31,43% | R$ 3.571,18 | 0,033 |

Fonte: Elaborado pela autora.

Com base nessas informações, após o cálculo do predito, o presente estudo fez análises de *clusters* por Regional de Saúde do município eficiente no DEA e não pela densidade populacional. Isso, para analisar e demonstrar resultados mais compactados, que possam servir como *benchmark* e auxiliar na tomada de decisão do gestor público frente aos

gastos municipais em saúde, e na busca pelo controle ou redução da interferência dos fatores exógenos no município, trazendo maior qualidade em serviços de saúde, que a longo prazo, causam aumento da longevidade.

## 4.5 ANÁLISE DOS FATORES EXÓGENOS: PREDITO

Os fatores exógenos ao ambiente de gestão dos gastos públicos em saúde e saneamento podem afetar a eficiência resultada dos municípios na metodologia DEA, tanto positivamente como negativamente. Para identificar esses fatores foram selecionadas 45 possíveis variáveis exógenas (ver Tabela 11), testadas em estudos precursores a este e outras baseadas nos determinantes sociais classificados por Dahlgren e Withehead (ver Figura 1). Assim, na RLM, a eficiência DEA (EfiDEA) foi a variável dependente e as 45 variáveis intervenientes foram as variáveis independentes, calculadas com as funções *stepwise* e VIF, pois uma seleciona o melhor conjunto de variáveis e a outra apresenta a ausência ou presença de multicolinearidade.

Como resultado, os fatores interventores que justificam as eficiências resultadas no DEA foram: Var_IDHME, CapII_Neopc, DistCap e RegDummy, conforme mostra a Tabela 14. Quase todas as variáveis apresentaram p-valores abaixo de 5%, apenas a variável CapII_pc resultou em um p-valor de 6,5%, entretanto ela também foi considerada no cálculo do predito. O $R^2$ Ajustado foi de 6,3; indicando que essas 4 variáveis explicam 6,3% das eficiências e ineficiências obtidas pelos municípios no DEA. O VIF médio foi de 1,17; com valor muito abaixo do corte de 10.

**Tabela 13 – Fatores interventores à eficiência observada**

| EfiDEA | Coeficiente | p-valor | Teste-t | VIF |
|---|---|---|---|---|
| Var_IDHME | 0,487746 | 0,031 | 0,04405 | 1,11 |
| DistCap | -0,000180 | 0,025 | -0,00337 | 1,09 |
| RegDummy | -0,093169 | 0,043 | -0,18325 | 1,23 |
| CapII_pc | -5,581946 | 0,065 | -11,5088 | 1,23 |
| Constante/Média | 0,696688 | 0,000 | 0,58800 | 1,17 |

Fonte: Elaborado pela autora.

O sinal dos coeficientes indica a relação da variável na eficiência, se será positiva ou negativa. Desta forma, o sinal positivo no coeficiente da Variação do IDH-M fator Educação (Var_IDHME) indica que quanto maior for este valor, maior será a eficiência da DMU. O IDH-M fator Educação mede o nível educacional dos habitantes do município,

assim, com uma população com maior escolarização, pode-se ter acesso a mais conhecimento (formação), possibilidade de renda maior, condições de adquirir serviços de saúde privados, reduzindo os custos municipais em saúde pública ou ampliação dos serviços, que, consequentemente, podem aumentar a longevidade.

Ao contrário disso, os coeficientes negativos das variáveis Distância da Capital (DistCap), *Dummy* de Regional de Saúde (RegDummy) e Mortalidade causada por Neoplasias – Capítulo II da CID 10 per capita (CapII_pc), indicam que, quanto menor forem esses valores, maior será a eficiência predita. Essas variáveis reduzem a longevidade da população, uma vez que:

A maior distância da capital reduz o acesso aos tratamentos especializados, que não estão disponíveis em todos os municípios ou nos municípios sedes das respectivas Regionais de Saúde. No Paraná, os hospitais estaduais especializados em hanseníase, tisiologia, infectologia, psiquiatria, reabilitação e infantil, estão situados na capital, Curitiba, ou em cidades limítrofes a capital (PARANÁ, 2016). Dentre as 22 Regionais de Saúde, apenas 11 possuem hospitais regionais para tratamento geral: Paranaguá, Curitiba, Francisco Beltrão, Paranavaí, Jacarezinho, Telêmaco Borba, Ponta Grossa, Cascavel, Maringá, Londrina e Guarapuava. A espera pela vaga no hospital da capital, a disponibilidade do município no transporte do paciente e outros fatores, podem causar um aumento das taxas de mortalidade, devido ao retardo no tratamento.

O município ser sede de Regional de Saúde pode fazer com que ele não seja eficiente, pois os gastos públicos em saúde e saneamento destinados a população local acabam por se dividir com os demais pacientes dos municípios desta ou, ainda, de outras regionais (fenômeno do *rent-seeking*);

As neoplasias são a segunda maior causa de mortalidade no estado do Paraná, ficando atrás apenas das doenças causadas pelo aparelho respiratório. Assim, a distância de um centro especializado para tratamento, o alto custo do tratamento e a falta de exames preventivos, pode gerar complicações no quadro das neoplasias e fazer com que a taxa de mortalidade aumente.

O predito é a eficiência esperada para o município em relação ao tratamento, ou redução da interferência dos fatores exógenos, através de ações direcionadas dos gestores públicos. Assim, compara-se a eficiência esperada com a observada, onde identifica-se a diferença entre ambas, demonstrando quais municípios conseguiram tratar ou dirimir a

influência dos fatores exógenos na gestão do gasto público em saúde e saneamento per capita nos municípios frente a Var_IDHML.

Assim, o Quadro 13 mostra a eficiência observada (EfiDEA) e a eficiência esperada (EfiPRED) para os 20 municípios com as maiores e menores eficiências esperadas. Dentre o resultado geral, as maiores eficiências esperadas foram para os munícipios de Goioxim, Itaperuçu e Campo Magro, ambos na faixa dos 78%, demonstrando que não era esperada eficiência para nenhum dos municípios paranaenses estudados. Sendo assim, todos os municípios foram ineficientes. As menores eficiências esperadas foram para os municípios de Londrina, Maringá e Cascavel, que ficaram abaixo de 50% de ineficiência.

**Quadro 13 – Municípios com as maiores e menores eficiências esperadas**

| **20 Municípios com maiores EfiPRED** | | | **20 Municípios com menores EfiPRED** | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Município** | **EfiDEA** | **EfiPRED** | **Município** | **EfiDEA** | **EfiPRED** |
| Goioxim | 84,8% | 78,5% | Londrina | 39,0% | 47,2% |
| Itaperuçu | 97,9% | 78,4% | Maringá | 46,7% | 47,4% |
| Campo Magro | 72,6% | 78,0% | Cascavel | 42,0% | 47,9% |
| Piraquara | 48,8% | 77,0% | Pato Branco | 40,0% | 50,8% |
| Rio Branco do Ivaí | 77,1% | 76,6% | Campina Grande do Sul | 56,0% | 51,6% |
| São José dos Pinhais | 59,3% | 76,5% | Umuarama | 31,4% | 51,6% |
| Pontal do Paraná | 35,2% | 76,4% | Toledo | 55,4% | 52,1% |
| Ariranha do Ivaí | 87,6% | 76,3% | Campo Mourão | 61,9% | 52,7% |
| Fazenda Rio Grande | 84,7% | 76,3% | Paranavaí | 40,8% | 53,2% |
| Antônio Olinto | 82,9% | 76,2% | Foz do Iguaçu | 40,0% | 53,8% |
| Almirante Tamandaré | 73,8% | 76,1% | Cornélio Procópio | 71,6% | 53,8% |
| Guapirama | 37,1% | 76,1% | Francisco Beltrão | 45,7% | 53,9% |
| Colombo | 49,0% | 76,0% | Apucarana | 40,2% | 55,4% |
| Rio Branco do Sul | 76,6% | 75,5% | Curitiba | 56,2% | 56,0% |
| Quatro Barras | 35,4% | 75,5% | Ivaiporã | 54,4% | 56,9% |
| Piên | 67,8% | 75,1% | Guarapuava | 37,1% | 57,2% |
| Matinhos | 36,2% | 75,0% | União da Vitória | 79,8% | 57,3% |
| Araucária | 46,7% | 75,0% | Telêmaco Borba | 100,0% | 57,9% |
| Fernandes Pinheiro | 41,0% | 74,9% | Cianorte | 65,7% | 58,2% |
| Coronel Domingos Soares | 79,1% | 74,9% | Missal | 40,0% | 58,6% |

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar as eficiências DEA nos municípios com os maiores escores esperados (EfiPRED), percebe-se que, em relação a EfiDEA, alguns municípios conseguiram ter escores de ineficiência maiores, ou seja, conseguiram dirimir os impactos dos fatores exógenos, como é o caso dos municípios de: Itaperuçu, Ariranha do Ivaí, Goioxim, Fazenda Rio Grande, Antônio Olinto, Coronel Domingos Soares, Rio Branco do Ivaí e Rio Branco do Sul. O

mesmo ocorre para alguns municípios que estão entre os 20 com as menores EfiPRED: Telêmaco Borba, União da Vitória, Cornélio Procópio, Cianorte, Campo Mourão, Campina Grande do Sul e Toledo. Ressalta-se que, quase todos os municípios classificados entre os 20 com menores EfiPRED são sedes de Regionais de Saúde, com exceção de Campina Grande do Sul e Missal.

No Quadro 14, tem-se a classificação dos municípios com as maiores diferenças entre as eficiências (EfiDEA – EfiPRED), mostrando que os municípios que foram eficientes no DEA (Telêmaco Borba, Laranjeiras do Sul, Iretama, Jundiaí do Sul e Abaiti) estão entre os que possuem as 20 maiores diferenças no resultado geral.

**Quadro 14 – Municípios com as maiores diferenças entre as eficiências**

| Município | EfiDEA | EfiPRED | Diferença |
|---|---|---|---|
| Telêmaco Borba | 100% | 57,9% | 42,1% |
| Nova Aurora | 99,6% | 64,1% | 35,6% |
| Laranjeiras do Sul | 100% | 64,5% | 35,5% |
| Iretama | 100% | 67,2% | 32,8% |
| Querência do Norte | 99,0% | 66,4% | 32,7% |
| Marmeleiro | 98,6% | 66,7% | 31,9% |
| Santa Amélia | 97,6% | 65,8% | 31,8% |
| Irati | 90,0% | 58,8% | 31,2% |
| Teixeira Soares | 99,6% | 68,5% | 31,1% |
| Vera Cruz do Oeste | 96,3% | 65,3% | 31,0% |
| Terra Rica | 96,2% | 65,2% | 31,0% |
| São Jorge d'Oeste | 95,7% | 64,8% | 30,8% |
| Jundiaí do Sul | 100% | 69,2% | 30,8% |
| Andirá | 94,9% | 65,8% | 29,1% |
| Bandeirantes | 94,3% | 65,6% | 28,8% |
| Alto Paraná | 92,9% | 64,5% | 28,5% |
| Ivaí | 99,6% | 71,3% | 28,4% |
| Ibaiti | 100% | 72,1% | 27,9% |
| General Carneiro | 98,9% | 71,0% | 27,9% |
| Rolândia | 94,1% | 66,3% | 27,7% |

Fonte: Elaborado pela autora.

Destaca-se que o município de Telêmaco Borba foi o que apresentou a maior diferença entre as eficiências esperada e a observada no resultado geral, e que todos os municípios listados apresentaram diferenças acima de 27%, indicando assim, uma gestão pública eficiente em relação ao gasto público em saúde e ao controle dos fatores exógenos.

A classificação dos municípios com as menores diferenças entre as eficiências (EfiDEA – EfiPRED) está disposta no Quadro 15, mostrando que esses municípios não foram

bem gerenciados quanto aos gastos públicos e o controle das interferências dos fatores exógenos, principalmente nos municípios que apresentaram diferenças acima de 40%: Nova Prata do Iguaçu, Pontal do Paraná, Mirador e Quatro Barras.

**Quadro 15 – Municípios com as menores diferenças entre as eficiências**

| Município | EfiDEA | EfiPRED | Diferença |
|---|---|---|---|
| Nova Prata do Iguaçu | 25,9% | 68,0% | -42,2% |
| Pontal do Paraná | 35,2% | 76,4% | -41,2% |
| Mirador | 28,6% | 69,2% | -40,7% |
| Quatro Barras | 35,4% | 75,5% | -40,1% |
| Prudentópolis | 32,1% | 71,6% | -39,4% |
| Guapirama | 37,1% | 76,1% | -38,9% |
| Matinhos | 36,2% | 75,0% | -38,8% |
| Terra Roxa | 28,2% | 65,3% | -37,0% |
| Lidianópolis | 33,6% | 70,6% | -37,0% |
| Antonina | 36,5% | 73,2% | -36,7% |
| Xambrê | 29,8% | 65,9% | -36,1% |
| Cambira | 33,4% | 69,2% | -35,8% |
| Centenário do Sul | 27,9% | 63,1% | -35,2% |
| Chopinzinho | 33,8% | 68,4% | -34,6% |
| Fernandes Pinheiro | 41,0% | 74,9% | -34,0% |
| Joaquim Távora | 33,9% | 67,2% | -33,2% |
| Tamboara | 34,3% | 66,9% | -32,6% |
| Quatiguá | 35,6% | 68,3% | -32,6% |
| Mandirituba | 40,3% | 72,8% | -32,5% |
| Miraselva | 36,2% | 67,9% | -31,7% |

Fonte: Elaborado pela autora.

Ainda, analisando as diferenças entre os 363 municípios estudados, destacam-se os 11 municípios que apresentaram pequenas diferenças positivas ou negativas (entre 1% e -1%) em relação as suas eficiências observada e esperada, com resultados similares em ambas (Quadro 16). Os munícipios de Maringá e Curitiba foram os únicos municípios sedes de Regionais de Saúde que mantiveram o resultado similar.

**Quadro 16 – Municípios com eficiências similares**

| Município | EfiDEA | EfiPRED | Diferença |
|---|---|---|---|
| Francisco Alves | 62,3% | 61,4% | -0,9% |
| Formosa do Oeste | 66,1% | 65,3% | -0,8% |
| Corbélia | 67,1% | 66,3% | -0,8% |
| Maringá | 47,4% | 46,7% | -0,7% |
| Capanema | 62,6% | 62,0% | -0,6% |
| Flor da Serra do Sul | 66,9% | 66,8% | -0,1% |
| Curitiba | 56,0% | 56,2% | 0,2% |
| Santa Fé | 63,3% | 63,5% | 0,2% |
| Paraíso do Norte | 64,9% | 65,3% | 0,4% |
| Rio Branco do Ivaí | 76,6% | 77,1% | 0,6% |
| Barbosa Ferraz | 69,7% | 70,4% | 0,7% |
| Paranapoema | 63,0% | 63,8% | 0,8% |

Fonte: Elaborado pela autora.

No tópico seguinte apresenta-se a análise por cluster, na qual os municípios que foram eficientes no DEA são comparados aos demais municípios da Regional de Saúde a que pertencem.

## 4.6 ANÁLISE DE EFICIÊNCIA POR REGIONAL DE SAÚDE

O atendimento público em saúde se inicia no município. Caso este não tenha a assistência necessária o paciente é encaminhado, primeiramente, a outro município dentro da Regional de Saúde, ou para municípios de outras Regionais de Saúde ou à capital estadual, ou ainda, a municípios de outros estados, para tratamento especializado. Devido à hierarquia do sistema e ao interesse do presente estudo em apresentar os pontos fortes dos municípios eficientes em suas respectivas Regionais de Saúde, faz-se a análise de eficiência observada e esperada, juntamente com suas características estruturais, pela divisão por Regional de Saúde.

Assim, os 5 municípios eficientes no DEA serão analisados em suas respectivas Regionais de Saúde: Laranjeiras do Sul (5ª – Guarapuava), Iretama (11ª – Campo Mourão), Ibaiti e Jundiaí do Sul (19ª – Jacarezinho) e Telêmaco Borba (21ª – Telêmaco Borba).

A 5ª Regional de Saúde de Guarapuava é responsável por 20 municípios localizados na região leste do estado do Paraná. Nesta regional serão analisados 18 municípios, devido à exclusão por dados faltantes dos municípios de Laranjal e Virmond, que compreende uma população de pouco mais de 430 mil habitantes. O município de

Guarapuava possui a maior população, quase 156 mil habitantes e os menores, Porto Barreiro e Campina do Simão, menos de 5 mil habitantes.

Os gastos públicos em saúde e saneamento realizados pelos municípios da 5ª Regional de Saúde de Guarapuava estão, na maioria dos municípios, abaixo ou próximos da média geral, com exceção dos municípios de Campina do Simão e Foz do Jordão, que estão muito acima da média, conforme apresentado na Figura 10.

**Figura 10 – 5ª Regional de Saúde de Guarapuava**

| Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiPRED | EfiDEA | Diferença | CapII_pc | DistCap | Var_IDHME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Boa Ventura de São Roque | R$ 2.284,66 | 0,104 | 74,08% | 99,72% | 25,63% | 0,44% | 281,3 | 0,232 |
| Campina do Simão | R$ 3.173,98 | 0,083 | 72,10% | 79,05% | 6,95% | 0,62% | 298,3 | 0,217 |
| Candói | R$ 2.583,59 | 0,093 | 69,96% | 88,85% | 18,89% | 0,68% | 330,3 | 0,188 |
| Cantagalo | R$ 1.608,91 | 0,084 | 69,06% | 83,42% | 14,37% | 0,72% | 329,3 | 0,176 |
| Foz do Jordão | R$ 3.241,15 | 0,092 | 70,94% | 87,62% | 16,68% | 0,36% | 327,8 | 0,173 |
| Goioxim | R$ 1.848,19 | 0,087 | 78,54% | 84,81% | 6,26% | 0,33% | 315,8 | 0,322 |
| **Guarapuava** | R$ 1.495,93 | 0,037 | 57,17% | 37,10% | -20,07% | 1,41% | 251,8 | 0,178 |
| Laranjeiras do Sul | R$ 1.292,10 | 0,098 | 64,52% | 100,00% | 35,48% | 1,17% | 362,7 | 0,145 |
| Marquinho | R$ 2.029,69 | 0,090 | 74,72% | 86,68% | 11,95% | 0,32% | 346,9 | 0,252 |
| Nova Laranjeiras | R$ 2.438,45 | 0,085 | 69,93% | 81,35% | 11,42% | 0,47% | 378,2 | 0,181 |
| Palmital | R$ 1.367,97 | 0,082 | 70,29% | 83,13% | 12,84% | 0,55% | 345,8 | 0,187 |
| Pinhão | R$ 1.415,79 | 0,094 | 70,47% | 94,90% | 24,44% | 0,70% | 277,9 | 0,186 |
| Pitanga | R$ 1.363,92 | 0,051 | 71,05% | 51,72% | -19,33% | 0,71% | 300,8 | 0,207 |
| Porto Barreiro | R$ 2.658,05 | 0,068 | 73,29% | 64,91% | -8,39% | 0,36% | 361,6 | 0,232 |
| Prudentópolis | R$ 1.193,92 | 0,031 | 71,56% | 32,12% | -39,43% | 0,99% | 198,3 | 0,216 |
| Reserva do Iguaçu | R$ 2.604,33 | 0,082 | 70,96% | 78,32% | 7,36% | 0,22% | 321,4 | 0,156 |
| Rio Bonito do Iguaçu | R$ 1.862,80 | 0,094 | 73,68% | 91,54% | 17,86% | 0,28% | 375,3 | 0,235 |
| Turvo | R$ 2.328,53 | 0,089 | 74,25% | 85,29% | 11,04% | 0,67% | 265,9 | 0,256 |

Fonte: Resultados elaborados pela autora e imagem SESA/PR.

A variação do IDH-M fator Longevidade para os municípios desta regional foi acima da média geral também para quase todos os municípios, exceto em Prudentópolis, Guarapuava, Pitanga e Porto Barreiro. Esses quatro municípios tiveram as maiores diferenças negativas entre as eficiências observada e esperada, sendo que Prudentópolis foi o pior classificado na regional, uma vez que, atingiu um escore menor que a metade do que lhe era esperado.

Os municípios da 5ª Regional de Saúde, no geral, conseguiram bons desempenhos, indicando que mesmo com poucos recursos, demonstrado pelos gastos em saúde abaixo da média, estão conseguindo atingir percentuais de eficiência além do esperado. O município de Laranjeiras do Sul foi o que teve a melhor gestão dos recursos e controle de suas interveniências, com eficiência 100% (EfiDEA). Destacaram-se, também, os municípios de Boa Ventura do São Roque, Pinhão e Rio Bonito do Iguaçu que obtiveram escores de eficiência DEA acima da esperada, ficando acima de 90% no escore DEA.

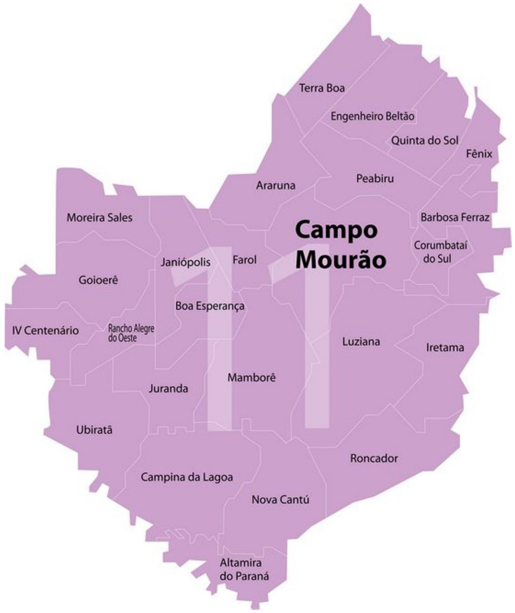
Em relação às interveniências, os municípios com maior incidência de neoplasias per capita são Guarapuava e Laranjeiras do Sul, a distância da capital estadual é menor que 100 quilômetros para todos os municípios e as variações do IDHM-E estão próximas a média geral. Esses fatores indicam que os municípios desta regional possuem condições favoráveis para alcançarem escores maiores de eficiência, principalmente pelos gastos despendidos no período estudado.

A 11ª Regional de Saúde de Campo Mourão concentra uma população de quase 347 mil habitantes em 25 municípios. Neste estudo, foram considerados 22 municípios devido a exclusão de Quinta do Sol, Roncador e Terra Boa, por dados faltantes. O município que possui a maior população é Campo Mourão, com pouco mais de 80 mil habitantes, e Rancho Alegre D'Oeste é o menor, tendo apenas 3.117 habitantes.

Os valores gastos em saúde e saneamento nesta regional correspondem a valores abaixo ou próximos da média geral, em quase todos os municípios, exceto em Farol, Campo Mourão e Rancho Alegre D'Oeste. O município de Ubiratã efetuou o menor gasto e teve também a menor Var_IDHML. Já os municípios de Quarto Centenário, Rancho Alegre D'Oeste, Juranda, Janiópolis, Campo Mourão e Araruna tiveram a maior Var_IDHML abaixo da média geral. E o município com maior variação do IDH-M fator Longevidade foi Iretama, sendo também o único município eficiente desta regional. A Figura 11 mostra as informações desta regional.

**Figura 11 – 11ª Regional de Saúde de Campo Mourão**

| Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiPRED | EfiDEA | Diferença | CapII_pc | DistCap | Var_IDHME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Altamira do Paraná | R$ 1.910,27 | 0,071 | 74,19% | 68,92% | -5,27% | 0,34% | 406,4 | 0,263 |
| Araruna | R$ 2.035,80 | 0,068 | 67,29% | 65,46% | -1,83% | 0,60% | 419,9 | 0,155 |
| Barbosa Ferraz | R$ 1.805,43 | 0,072 | 69,67% | 70,39% | 0,72% | 0,51% | 364,5 | 0,176 |
| Boa Esperança | R$ 2.529,62 | 0,087 | 67,37% | 83,17% | 15,80% | 0,35% | 434,4 | 0,133 |
| Campina da Lagoa | R$ 1.660,82 | 0,081 | 67,27% | 80,09% | 12,82% | 0,65% | 421,5 | 0,161 |
| **Campo Mourão** | R$ 3.266,86 | 0,065 | 52,72% | 61,90% | 9,18% | 1,17% | 402,0 | 0,107 |
| Corumbataí do Sul | R$ 2.667,26 | 0,096 | 69,42% | 91,62% | 22,20% | 0,34% | 371,5 | 0,154 |
| Engenheiro Beltrão | R$ 2.030,22 | 0,089 | 66,31% | 85,71% | 19,40% | 0,49% | 405,3 | 0,118 |
| Farol | R$ 3.193,79 | 0,092 | 72,53% | 87,62% | 15,09% | 0,33% | 424,0 | 0,233 |
| Fênix | R$ 2.392,81 | 0,074 | 69,47% | 70,86% | 1,39% | 0,59% | 368,4 | 0,182 |
| Goioerê | R$ 1.528,01 | 0,081 | 67,37% | 81,00% | 13,63% | 0,71% | 463,3 | 0,184 |
| Iretama | R$ 2.053,63 | 0,104 | 67,16% | 100,00% | 32,84% | 0,69% | 352,2 | 0,141 |
| Janiópolis | R$ 2.526,95 | 0,065 | 66,99% | 62,14% | -4,85% | 0,54% | 439,1 | 0,149 |
| Juranda | R$ 2.359,16 | 0,065 | 68,84% | 62,27% | -6,58% | 0,58% | 433,3 | 0,189 |
| Luiziana | R$ 2.382,12 | 0,087 | 72,94% | 83,32% | 10,38% | 0,19% | 377,4 | 0,210 |
| Mamborê | R$ 2.011,53 | 0,096 | 66,52% | 92,57% | 26,05% | 0,74% | 404,0 | 0,150 |
| Moreira Sales | R$ 1.688,34 | 0,096 | 67,13% | 94,71% | 27,57% | 0,40% | 466,8 | 0,144 |
| Nova Cantu | R$ 1.403,38 | 0,094 | 70,39% | 95,00% | 24,61% | 0,53% | 393,0 | 0,203 |
| Peabiru | R$ 1.978,49 | 0,085 | 67,65% | 82,14% | 14,49% | 0,31% | 405,6 | 0,125 |
| Quarto Centenário | R$ 2.789,33 | 0,058 | 69,65% | 55,27% | -14,38% | 0,45% | 464,8 | 0,201 |
| Rancho Alegre D'Oeste | R$ 3.569,23 | 0,064 | 72,70% | 60,95% | -11,74% | 0,22% | 450,3 | 0,233 |
| Ubiratã | R$ 1.380,05 | 0,054 | 67,69% | 54,69% | -13,00% | 0,73% | 444,5 | 0,187 |




Fonte: Resultados elaborados pela autora e imagem SESA/PR.

A maior eficiência esperada para esses municípios foi de 74,19% e a menor foi para a sede da Regional de Saúde de Campo Mourão (52,72%). Apenas quatro municípios desta regional tiveram diferenças negativas entres as eficiências observada e esperada, demonstrando que a maioria dos municípios está superando as condições adversas às interveniências, e os escores de eficiência DEA mantiveram-se acima de 80% em mais da metade dos municípios.

A distância entre os municípios da 11ª Regional de Saúde de Campo Mourão e a capital estadual é maior do que 350 quilômetros; a maior incidência per capita de neoplasias é em Campo Mourão, e quase metade dos municípios tem a variação do IDHM-E abaixo da média geral.

A 19ª Regional de Saúde de Jacarezinho foi a única regional que resultou em dois municípios eficientes: Ibaiti e Jundiaí do Sul. Esta regional está localizada a noroeste do estado do Paraná e abrange uma população de quase 272 mil habitantes em seus 22 municípios. O município de Carlópolis foi excluído do estudo devido aos dados faltantes. Os dois municípios que possuem as maiores populações são Jacarezinho e Santo Antônio da Platina, e o menor é Barra do Jacaré, com menos de 3 mil habitantes.

O município de Ibaiti realizou o menor gasto per capita em saúde e saneamento entre todos os municípios estudados (363), sendo que o mesmo foi eficiente no DEA e apresentou eficiência predita superior a 70%. Já o município de Jundiaí do Sul fez gastos acima da média geral, mas também foi eficiente no DEA e teve uma eficiência predita de quase 70%. Os municípios de Guapirama, Barra do Jacaré, Jaboti e Conselheiro Mairinck realizaram gastos acima de R$ 3.000,00 per capita, e obtiveram uma eficiência predita acima de 68%.

A variação do IDH-M fator Longevidade foi maior que a média em 12 municípios da Regional de Saúde de Jacarezinho, sendo que, nos municípios de Pinhalão, Santo Antônio da Platina, Figueira e Jundiaí do Sul este valor foi acima de 0,90; e nos municípios de Joaquim Távora, Quatiguá e Guapirama foi abaixo de 0,40.

O município sede da Regional de Saúde, Jacarezinho, foi o que teve menor eficiência predita (58,79%) e o município de Guapirama a maior (76,07%), mas o resultado da eficiência DEA foi contraditório ao esperado, pois Jacarezinho esteve entre os municípios com maior diferença positiva entre as eficiências (aumentou 26,89%), e Guapirama teve o pior resultado DEA na regional e foi classificada como um dos 20 municípios com maior diferença negativa entre as eficiências (-38,92%). Os municípios de Quatiguá e Joaquim Távora também tiveram diferença negativa acima de 30%, ou seja, ficaram muito abaixo do esperado, conforme mostra a Figura 12.

**Figura 12 – 19ª Regional de Saúde de Jacarezinho**

| Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiPRED | EfiDEA | Diferença | CapII_pc | DistCap | Var_IDHME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Barra do Jacaré | R$ 3.560,59 | 0,080 | 68,77% | 76,19% | 7,42% | 0,29% | 313,9 | 0,116 |
| Cambará | R$ 1.991,93 | 0,063 | 65,24% | 60,83% | -4,41% | 0,83% | 318,3 | 0,106 |
| Conselheiro Mairinck | R$ 3.714,39 | 0,084 | 73,97% | 80,00% | 6,03% | 0,55% | 251,2 | 0,232 |
| Figueira | R$ 1.783,87 | 0,095 | 71,04% | 93,01% | 21,97% | 0,56% | 241,0 | 0,170 |
| Guapirama | R$ 3.324,37 | 0,039 | 76,07% | 37,14% | -38,92% | 0,22% | 260,2 | 0,240 |
| Ibaiti | R$ 637,72 | 0,088 | 72,09% | 100,00% | 27,91% | 0,87% | 228,1 | 0,222 |
| Jaboti | R$ 3.665,15 | 0,061 | 70,67% | 58,10% | -12,57% | 0,98% | 234,1 | 0,208 |
| **Jacarezinho** | R$ 1.434,30 | 0,085 | 58,79% | 85,68% | 26,89% | 0,75% | 300,0 | 0,151 |
| Japira | R$ 2.773,20 | 0,066 | 74,07% | 62,91% | -11,16% | 0,24% | 228,9 | 0,192 |
| Joaquim Távora | R$ 1.929,16 | 0,035 | 67,18% | 33,93% | -33,25% | 0,76% | 257,5 | 0,118 |
| Jundiaí do Sul | R$ 2.840,36 | 0,105 | 69,19% | 100,00% | 30,81% | 0,71% | 278,4 | 0,161 |
| Pinhalão | R$ 2.222,40 | 0,091 | 69,74% | 87,32% | 17,58% | 0,88% | 227,3 | 0,176 |
| Quatiguá | R$ 2.027,62 | 0,037 | 68,27% | 35,64% | -32,63% | 0,99% | 249,2 | 0,165 |
| Ribeirão Claro | R$ 2.240,43 | 0,088 | 67,65% | 84,42% | 16,78% | 0,94% | 290,6 | 0,159 |
| Salto do Itararé | R$ 2.231,98 | 0,069 | 73,18% | 66,20% | -6,98% | 0,58% | 236,3 | 0,214 |
| Santana do Itararé | R$ 2.460,05 | 0,085 | 70,04% | 81,33% | 11,29% | 0,89% | 217,4 | 0,179 |
| Santo Antônio da Platina | R$ 1.183,27 | 0,092 | 69,01% | 95,50% | 26,49% | 0,75% | 287,9 | 0,165 |
| São José da Boa Vista | R$ 2.478,85 | 0,058 | 74,08% | 55,48% | -18,60% | 0,56% | 198,1 | 0,218 |
| Siqueira Campos | R$ 1.299,40 | 0,073 | 67,90% | 74,44% | 6,55% | 0,81% | 231,8 | 0,131 |
| Tomazina | R$ 1.623,83 | 0,062 | 73,16% | 61,50% | -11,66% | 0,60% | 225,3 | 0,213 |
| Wenceslau Braz | R$ 1.489,35 | 0,088 | 69,53% | 88,29% | 18,76% | 0,76% | 207,6 | 0,151 |

Fonte: Resultados elaborados pela autora e imagem SESA/PR.

Os municípios estão distantes da capital estadual em mais de 200 quilômetros e a variação do IDHM-E está abaixo da média em apenas 4 municípios, indicando boa gestão dos recursos educacionais; e a incidência de neoplasias per capita na população municipal é maior que a média geral em 65% dos municípios desta regional, com destaque para Quatiguá, Jaboti e Ribeirão Claro que estão acima de 0,9%.

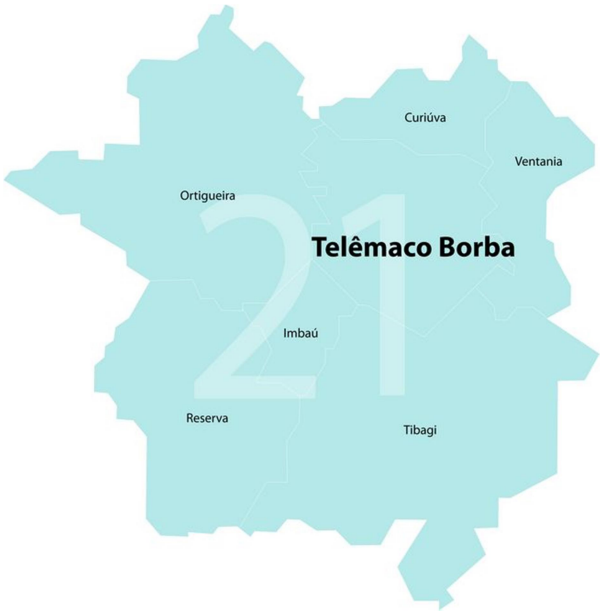
A 21ª Regional de Saúde de Telêmaco Borba está localizada na região central do estado. É uma das menores regionais do Paraná e atende uma população de quase 160 mil

habitantes, tendo sobre administração regional 7 municípios, mas o município de Curiúva foi desconsiderado no estudo por ausência de dados. Esta regional foi destaque entre as 22 estudadas, devido ao município sede da Regional de Saúde estar entre os 5 eficientes no DEA e ter obtido a maior diferença entre a eficiência esperada e a observada, além de também ter a maior população entre os municípios eficientes.

Os municípios de Imbaú, Reserva e Ventania também atingiram diferenças significativas entre os escores de eficiência, indicando a gestão eficiente do gasto e o controle dos fatores externos. Contrastando com estes resultados, estão os dos municípios de Tibagi e Ortigueira, que tiveram diferenças negativas entre as eficiências, conforme disposto na Figura 13.

**Figura 13 – 21ª Regional de Saúde de Telêmaco Borba**

| Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiPRED | EfiDEA | Diferença | CapII_pc | DistCap | Var_IDHME |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Imbaú | R$ 1.656,27 | 0,091 | 70,58% | 90,02% | 19,44% | 0,34% | 213,4 | 0,126 |
| Ortigueira | R$ 1.565,70 | 0,063 | 72,59% | 62,80% | -9,80% | 0,36% | 248,8 | 0,182 |
| Reserva | R$ 1.535,14 | 0,092 | 72,14% | 91,94% | 19,80% | 0,50% | 207,9 | 0,175 |
| **Telêmaco Borba** | R$ 1.763,15 | 0,102 | 57,86% | 100,00% | 42,14% | 0,85% | 209,6 | 0,114 |
| Tibagi | R$ 2.160,24 | 0,070 | 72,84% | 67,22% | -5,62% | 0,67% | 176,9 | 0,199 |
| Ventania | R$ 3.890,34 | 0,086 | 72,70% | 81,90% | 9,21% | 0,45% | 188,3 | 0,174 |




Fonte: Resultados elaborados pela autora e imagem SESA/PR.

O gasto em saúde e saneamento per capita nos municípios da 21ª Regional de Saúde é abaixo da média geral para quase todos os municípios, exceto para Ventania, que teve

gastos muito acima da média (quase R$ 4.000,00). Já a variação do IDH-M fator Longevidade foi acima da média para quase todos os municípios, com exceção de Ortigueira, sendo que, Telêmaco Borba esteve entre os 20 municípios com maior variação entre os 363 estudados.

Os municípios da 21º Regional de Saúde de Telêmaco Borba estão a menos de 250 quilômetros da capital estadual. Neles a incidência de neoplasias per capita esteve acima da média somente em Telêmaco Borga e Tibagi, e a variação do IDHM-E foi abaixo da média nos municípios de Telêmaco Borba e Imbaú.

## 4.7 HIPÓTESES

Com base nos procedimentos metodológicos adotados na elaboração dessa dissertação e na análise dos resultados de eficiência calculados através da metodologia DEA-VRS, as duas hipóteses levantadas não foram rejeitadas.

A hipótese 1 (H1) consistiu em saber se existia diferença significativa de eficiência na relação entre o componente longevidade do IDH-M e o gasto público municipal em saúde e saneamento nos municípios paranaenses. Assim, os resultados do cálculo da RLM com os dados de *input* e *output* demonstraram que existe diferença de eficiência, quando analisados os gastos públicos municipais em saúde e saneamento frente à variação do IDH-M fator Longevidade nos municípios paranaenses.

Isso explica que, mesmo que haja mais gastos públicos em saúde e saneamento municipal per capita, não haverá necessariamente aumento na variação da longevidade, pelo fato de que em dado momento o investimento não surtirá mais efeito, sendo necessária a adoção de novas políticas públicas, gestão eficiente do gasto público e estudos para atender as necessidades em saúde de forma curativa e preventiva.

Na sequência, a hipótese 2 (H2) avaliou a existência de variáveis intervenientes que explicassem a eficiência observada, também através da RLM, e 4 das 45 variáveis selecionadas apresentaram significância estatística de 6,3%: a distância do município em relação à capital estadual; o município ser sede de Regional de Saúde; a incidência de neoplasias per capita e a variação do IDHM-E (ver seção 4.5).

# 5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

A aplicação eficiente dos gastos públicos em saúde reflete no bem estar da população, seja através da medicina curativa ou da preventiva, fazendo com que o indivíduo sinta-se cidadão e tenha seus direitos efetivados. E esse bem estar refletirá na economia, pois a falta da saúde impacta no trabalho, na educação e no desenvolvimento do indivíduo. Assim, surge a importância das pesquisas em gasto público, visando a redução de desperdício dos recursos e aumento da eficiência no atendimento das necessidades em saúde da população.

O gestor público municipal está mais próximo do cidadão, se comparado ao governo estadual e federal, e consequentemente pode identificar as necessidades dos munícipes de forma mais rápida, e ainda, pleitear por recursos nas esferas superiores para suprir as demandas locais. Devido à ausência de um indicador municipal consolidado que avalia a gestão do gasto público em saúde, utilizam-se as análises de eficiência através de métodos matemáticos, uma vez que, considerando os *inputs* e *outputs* podem trazem informações que corroborem com as decisões de investimento público.

Assim, os municípios paranaenses foram selecionados para aplicação deste estudo. O estado do Paraná é um dos mais ativos na economia do país e demonstra que possui recursos suficientes para promoção de saúde local, que culmina na longevidade da população. A estrutura em saúde no estado também se equipara ao porte econômico, tendo nas Regionais de Saúde e na capital estadual diversos centros especializados para atendimento da população. Entretanto, a quantidade de recursos investidos pelo setor público não se equipara nos municípios estudados.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar a eficiência dos gastos públicos em saúde e saneamento nos municípios do estado do Paraná entre 2000-2009 e a variação do IDH-M Longevidade entre 2000-2010, através da Análise Envoltória de Dados (DEA), considerando as variáveis intervenientes desse processo.

Com isso, foram elaboradas análises com o resultado da eficiência dos municípios paranaenses na aplicação dos recursos públicos em saúde e saneamento, destacando os *benchmarks*; identificadas as interveniências dos fatores exógenos na gestão municipal nos gastos de saúde e saneamento; comparadas as eficiências observada e esperada em todos os municípios estudados, e por fim, foram analisadas as particularidades dos municípios

eficientes em suas Regionais de Saúde, com intuito de auxiliar o gestor público na tomada de decisão de investimento dos recursos públicos em saúde e saneamento futuros.

Os gastos em saúde e saneamento realizados pelos municípios paranaenses não são elásticos, ou seja, são variáveis, demonstrando que o aumento no montante gasto em saúde e saneamento per capita não faz com que ocorra o aumento na variação do IDH-M fator Longevidade na mesma proporção. Assim, foi selecionado o modelo DEA-VRS, resultante em 5 municípios eficientes: Ibaiti, Iretama, Jundiaí, Laranjeiras do Sul e Telêmaco Borba. Esses municípios tiveram, em comum, os gastos em saúde e saneamento per capita abaixo da média geral e as maiores variações no IDH-M fator Longevidade. E 239 municípios concentraram suas ineficiências acima de 80%, demonstrando que possuem condições de melhoria para alcançar a eficiência.

O predito foi elaborado com as 45 variáveis exógenas selecionadas, resultando na identificação de 4 variáveis que justificaram as eficiências e ineficiências em 6,3%: a distância dos municípios da capital estadual, o município ser sede de Regional de Saúde e o percentual de incidência de neoplasias na população, que causam impacto negativo, e a variação do IDH-M fator Educação, que causa impactos positivos. Assim, o maior percentual resultante da eficiência predita foi alcançado por Goioxim, Itaperuçu e Campo Magro foi de 78%; demonstrando que não era esperado a eficiência de 100% para nenhum dos municípios paranaenses.

Entre os demais resultados destacam-se os municípios de Telêmaco Borba, Nova Aurora e Laranjeiras do Sul, que apresentaram uma diferença positiva acima de 35% entre as eficiências observada e esperada, mostrando que fazem mais do que era esperado com os recursos e condições adversas que possuem. E na análise de eficiência por Regionais de Saúde, destacaram-se as de Jacarezinho e Telêmaco Borba, a primeira por ter como resultado dois municípios eficientes e a segunda pela eficiência ter sido alcançada por um município sede de Regional de Saúde.

Este estudo corrobora com os resultados de outros estudos, no sentido de que aumentar o valor dos gastos em saúde e saneamento acima de um determinado valor, não implica um município eficiente no aumento da longevidade dos munícipes. Os municípios eficientes foram aqueles que apresentaram próximos à média e alta variação da longevidade, entretanto aqueles com maiores gastos não foram eficientes, mesmo tendo variação da

longevidade alta. Ou seja, embora consigam promover melhorias na expectativa de vida, não o fazem de forma mais eficiente.

A disparidade dos gastos públicos em saúde e saneamento realizados nos municípios estudados mostrou uma variação de quase 20 vezes entre o menor e o maior gasto realizado. A disparidade e a exorbitância dos gastos podem ser causadas e justificadas por alguns fatores, como: a origem dos recursos, obrigatoriedade legal da aplicação de 15% sobre as receitas municipais em saúde, tamanho da população municipal, corrupção e o desperdício.

Presume-se uma relação entre esses fatores, por exemplo: alguns municípios arrecadam maiores valores que outros (seja por *royalties* ou pela instalação de grandes indústrias), fazendo com que aqueles que gastem mais, independentemente do tamanho da população, dada a obrigatoriedade da aplicação de 15% das receitas com impostos por parte dos municípios em saúde, como visto no presente estudo. Alguns gestores podem fazer uso da obrigatoriedade do gasto para desperdiçar e aplicar de forma irregular (corrupção) os recursos públicos em saúde, conforme estudos citados ao longo da dissertação.

Um dos achados diz respeito ao fenômeno do *rent-seeking*, evidenciado pela significância estatística do parâmetro identificador do município como sede de Regional de Saúde. Presumindo-se que este ocorra pelo uso dos serviços de saúde nas Regionais de Saúde por parte dos municípios de competência desta regional.

A adoção de práticas de gestão eficientes no gasto público em saúde e saneamento poderia aumentar a longevidade, uma vez que, com a adoção de políticas públicas que atendam as necessidades de saúde da população, o controle e identificação de fatores intervenientes e a economicidade do dinheiro público, os resultados dos recursos alocados para a saúde e saneamentos nos municípios paranaenses pode ser mais eficiente, prestando um serviço de qualidade superior à população.

Dessa forma, a principal contribuição do presente estudo reside nos resultados e análises elaboradas, pois podem auxiliar o gestor público na tomada de decisão sobre o gasto público em saúde e saneamento. Como ainda não havia estudos elaborados com esta temática para este estado, os municípios eficientes podem servir de base (*benchmarks*) para os municípios que foram identificados como ineficientes.

O presente estudo identificou nas variáveis disponíveis que duas dentre as 45 variáveis selecionadas nesta dissertação ainda não haviam sido testadas ou resultaram em significância estatística em outros estudos: o município ser sede de Regional de Saúde e o

percentual de incidência de neoplasias na população. Assim, o município ser sede de Regional de Saúde afeta negativamente em sua eficiência, devido ao comportamento *rent-seeking*, causado pela utilização dos serviços de saúde. E a incidência de neoplasias nos munícipes causa aumento dos gastos, seja com tratamento ou transporte, indicando assim, a importância de políticas públicas preventivas, que além de serem menos onerosas, promovem a longevidade da população.

As limitações encontradas na elaboração do presente estudo foram a falta de dados, devido a 36 municípios não terem relatado seus gastos em saúde e saneamento em um ou mais períodos; a qualidade e a efetividade dos serviços públicos em saúde prestados nos municípios estudados não foi avaliada; e também não foram encontradas variáveis com significância estatística elevada que justificassem as eficiências resultadas pelos municípios estudados. Os avanços tecnológicos, os novos diagnósticos e medicamentos para tratamento ou prevenção de doenças não foram considerados na presente dissertação, uma vez que estes também colaboram para o aumento da longevidade na população, mas são mais difíceis de serem mensurados.

Enfim, para trabalhos futuros recomenda-se a aplicação do modelo em outros períodos comparando as eficiências, ampliação da amostra para municípios dos demais estados brasileiros ou ainda para municípios de outros países, haja visto que, as variáveis utilizadas no modelo DEA-VRS desta dissertação estão disponíveis para quase todos os países. Recomenda-se ainda a aplicação do método de análise de dados em painel nos dados de *input* e *output*, antes do cálculo da DEA, para identificar a defasagem e o efeito do gasto público em saúde e saneamento no período a ser estudado.

## REFERÊNCIAS


ALVES, C. L. **Direito à saúde: Efetividade e proibição do retrocesso social.** Belo Horizonte. Editora D`Plácido, 2013.

ALVES, L. A.; COSTA, L. D. A. Avaliação da eficiência na Atenção Básica á saúde nos municípios do estado do Espírito Santo. **XXXVII EnANPAD, Rio de Janeiro-RJ**, p. 1–16, 2013. Disponível em: http://www.fucape.br/_public/producao_cientifica/2/APB565-%20Luiz%20Antonio%20Alves.pdf. Acesso em: 05/03/2016.

ANDERSEN, B.; PETTERSEN, P.-G. **The benchmarking handbook: step-by-step instructions**. Chapman & Hall, 1996. Disponível em: https://books.google.com.br/books?id=mGOiAgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false. Acesso em: 15/06/2017.

ANDRETT, M. C. DA S.; ROSA, F. S. DA. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2015. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/166660. Acesso em: 07/03/2016.

ARRUDA, A. C. R. Avaliação da eficiência da saúde básica dos munícipios paulistas. **Universidade de São Paulo**, Dissertação Mestrado, Programa de Pós Graduação em Controladoria e Contabilidade, FEARP/USP**.** 2015. Disponível em: www.teses.usp.br/teses/disponiveis/96/96133/...12082015.../AnaCRArruda_Original.pdf. Acesso em: 15/04/2016.

ATLAS BRASIL. **O IDHM - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/. Acesso em: 2 dez. 2016.

BANKER, A. R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078–1092, 1984. Disponível em: http://deazone.com/en/banker-rd-a-charnes-and-ww-cooper-1984-some-models-for-estimating-technical-and-scale-inefficiencies-in-data-envelopment-analysis-management-science-309-1078-1092. Acesso em: 14/03/2016.

BARBER, R. M. et al. Healthcare Access and Quality Index based on mortality from causes amenable to personal health care in 195 countries and territories, 1990-2015: A novel analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. **The Lancet**, 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(17)30818-8. Acesso em 15/05/2017.

BARBOSA, W. D. F.; SOUSA, E. P. DE. Eficiência técnica e de escala do Sistema Único de Saúde nos municípios do nordeste brasileiro. **Rev. Econ.NE, Fortaleza**, v. 46, n. 3, p. 99–113, 2015. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/documents/.../6.../b5bcde18-f15e-4519-8841-a6a6b3d39a94. Acesso em: 08/03/2016.

BENEGAS, M.; SILVA, F. G. F. DA. Estimação da eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não-discricionários. **Revista Brasileira de Economia**, v. 68, n. 2, p. 171–196, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0034-71402014000200002. Acesso em: 12/03/2016.

BERTOLOZZI, M. R.; GRECO, R. M. As políticas de saúde no Brasil: Reconstrução histórica e perspectivas atuais. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 30, n. 3, p. 380–398, 1996. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0080-62341996000300004. Acesso em: 10/03/2016.

BIKIS, J. **Efficiency of the Welfare State: a comparative approach using Data Envelopment Analysis**.Thesis, University of Texas at Dallas, 2011. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-6435.1999.tb00232.x. Acesso em: 13/07/2017.

BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. **Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência**. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015. Disponível em: http://ucp.fazenda.gov.br/Noticias/qualidade-do-gasto-publico/LivroQualidadedoGastoPblicoSTNMF.pdf. Acesso em: 13/03/2016.

BRAGA, G. B.; FERREIRA, M. A. M.; BRAGA, B. B. A Eficiência da Atenção Primária à Saúde : Avaliando Discrepâncias. **Administração Pública e Gestão Social**, v. 7, n. 2, p. 100–107, 2015. Disponível em: http://www.spell.org.br/documentos/ver/34862/a-eficiencia-da-atencao-primaria-a-saude--avaliando-discrepancias. Acesso em: 10/03/2016.

BUSE, K.; MAYS, N.; WALT, G. **Making health policy**. New York, USA: McGraw - Hill Education, 2005.

BUSS, P. M. Promoção da saúde e qualidade de vida. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 1, p. 163–177, 2000. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232000000100014. Acesso em: 14/03/2016.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. **PHYSIS: Rev. Saúde Coletiva**, v. 17, n. 1, p. 77–93, 2007. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/33024293. Acesso em: 12/03/2016.

CABRAL, K. Desempenho da atenção primária à saúde em Minas Gerais: análise à luz de técnicas quantitativas e qualitativas. **Dissertação Mestrado, Universidade Federal de Viçosa -UFV.**, 2015. Disponível em: http://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7583. Acesso em: 17/03/2016.

CAMPELLI, M. G. R.; CALVO, M. C. M. O cumprimento da Emenda Constitucional nº. 29 no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 7, p. 1613–1623, jul. 2007. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0102-311X2007000700012. Acesso em: 14/03/2016.

CAMPOS, M. S. et al. Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain. **Public Health**, v. 138, p. 33–40, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.puhe.2016.03.003. Acesso em: 18/03/2016.

CARRARA, B. S.; VENTURA, C. A. AR. A saúde e o desenvolvimento humano. **Saude & Transformação social / Health & Social Change**, v. 3, n. 4, p. 89–96, 2012. Disponível em: http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/saudeetransformacao/article/view/1484/2247. Acesso em: 13 mar. 2016.

CAVALIERI, M.; GUCCIO, C.; RIZZO, I. On the role of environmental corruption in healthcare infrastructures: An empirical assessment for Italy using DEA with truncated regression approach. **Health Policy**, v. 121, n. 5, p. 515–524, 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.healthpol.2017.02.011. Acesso em: 13 abr 2016.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units, short communication. **European Journal of Operational Research**, v. 3, p. 339, 1978. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8. Acesso em: 8 mar. 2016.

CHOWDHURY, H.; ZELENYUK, V. Performance of hospital services in Ontario: DEA with

truncated regression approach. **Omega (United Kingdom)**, v. 63, p. 111–122, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2015.10.007. Acesso em: 15 mar. 2016.

CIDADÃO. **Etnias - Estado do Paraná**. Disponível em: <http://www.cidadao.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=77.>. Acesso em: 8 fev. 2017.

COELLI, T. J. et al. **An introduction to efficiency and productivity analysis**. 2º ed. New York, USA: Springer, 2005.

CONASS. **Para entender a gestão do sus**. Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), 2003. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0102-88392000000200007. Acesso em: 13 mar. 2016.

CONASS. **A gestão do SUS**. Brasília: Conselho Nacional de Secretários de Saúde (CONASS), 2015. Disponível em: http://www.conass.org.br/biblioteca/pdf/A-GESTAO-DO-SUS.pdf. Acesso em: 05 abr. 2016.

COOK, W. D.; TONE, K.; ZHU, J. Data envelopment analysis: Prior to choosing a model. **Omega (United Kingdom)**, v. 44, p. 1–4, 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2013.09.004. Acesso em: 10 mar. 2016.

COOPER, W. W. et al. **Handbook on Data Envelopment Analysis**. [s.l: s.n.]. v. 164

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications,References and DEA-Solver Software**. [s.l: s.n.]. v. 53

CORDERO, J. M. et al. Efficiency assessment of Portuguese municipalities using a conditional nonparametric approach. **Journal of Productivity Analysis**, p. 1–24, 2017. http://dx.doi.org/10.1007/s11123-017-0500-z. Acesso em: 16 mai. 2017.

COSTA, I. S. **Gasto público e desenvolvimento socioeconômico: uma análise dos municípios do estado do Paraná**. [s.l.] Universidade Federal de Viçosa (UFV) - Minas Gerais, 2011.

COSTA, I. S.; REIS, P. R. DA C. Análise das microrregiões do Paraná quanto ao nível de Desenvolvimento Socioeconômico. **XXXIV ENANPAD**, p. 1–17, 2010.

DA SILVA, V. DE S.; KAKIHARA, A. A. S. B. DE S.; POKER JR., J. H. Análise De Eficiência Dos Serviços De Hospitais Públicos Nas 26 Capitais Brasieliras. **XXXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUCÃO - João Pessoa, PB.**, 2016.

DANIEL, L. P. **Eficiência na oferta de serviços públicos de saúde nos municípios do estado de Mato Grosso**. [s.l.] Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG)., 2011.

DANIEL, L. P.; GOMES, A. P. Eficiência na oferta de serviços públicos de saúde nos municípios do Estado de Mato Grosso. **Relexões Econômicas**, v. 1, n. 1, p. 179–218, 2015.

DATASUS. **Informações de Saúde - TABNET/DATASUS**. Disponível em: <http://www2.datasus.gov.br/DATASUS/index.php?area=02>. Acesso em: 19 jan. 2017.

DIAS, L. N. DA S. **Fatores que impactam na corrupção e na ineficiência relacionadas à aplicação de recursos da saúde pública municipal**. [s.l.] Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016.

DIAS, R. H. **Eficiência da Atenção Primária à saúde nos municípios brasileiros**. [s.l.] Tese Doutorado, Economia. Universidade de Brasília, 2010.

DUARTE, J. M. S. et al. A eficiência dos gastos públicos nos serviços de saúde municipal. **XVI Congresso USP Controladoria e Cotabilidade**, p. 1–21, 2016.

DYSON, R. G. et al. Pitfalls and protocols in DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 132, p. 245–259, 2001.

EMROUZNEJAD, A.; DE WITTE, K. COOPER-framework: A unified process for non-parametric projects. **European Journal of Operational Research**, v. 207, n. 3, p. 1573–1586, 2010.

EMROUZNEJAD, A.; PARKER, B. R.; TAVARES, G. Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 42, n. 3, p. 151–157, 2008.

FARREL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of Roya Statistical Society**, v. 120, n. 253–290, 1957.

FINBRA. **Contas Anuais - Artigo Prefeituras e Governos - STN**. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais>. Acesso em: 19 jan. 2017.

FINKELMAN, J. **Caminhos da saúde pública no Brasil [online]**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002.

FLEURY, S. Reforma dos serviços de saúde no Brasil: movimentos sociais e sociedade civil. **The Lancet**, p. 4–5, 2011.

FRAGA, T. L. et al. Eficiência na gestão dos recursos com saúde e calendário eleitoral dos municípios da Bahia. **XI Encontro de Economia Baiana**, p. 180–193, 2015.

GIMÉNEZ, V.; AYVAR-CAMPOS, F. J.; NAVARRO-CHÁVEZ, J. C. L. Efficiency in the generation of social welfare in Mexico: A proposal in the presence of bad outputs. **Omega (United Kingdom)**, v. 69, p. 43–52, 2017.

GUERREIRO, A. DOS S. **Análise da eficiência de empresas de comércio eletrônico usando técnicas da Análise Envoltória de Dados**. [s.l.] Pontifícia Universidade Católica-PUC-Rio, 2006.

GUPTA, S.; HONJO, K.; VERHOEVEN, M. The efficiency of government expenditure: experiences from Africa. **IMF Working Paper**, v. 216, n. June, p. 555–582, 1997.

HAIR, J. et al. **Multivariate data analysis**. 7th. ed. USA: Pearson, 2010.

HSU, Y.-C. The efficiency of government spending on health: Evidence from Europe and Central Asia. **The Social Science Journal**, v. 50, n. 4, p. 665–673, 2013.

IPARDES. **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Economico e Social. IPDM**. Disponível em: <http://www.ipardes.pr.gov.br/index.php?pg_conteudo=1&cod_conteudo=19>. Acesso em: 6 mar. 2017.

IPEADATA. **Banco de dados regional e social.** Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em: 19 jan. 2017.

ITAIPU BINACIONAL. **Lei dos Royalties .** Disponível em: <https://www.itaipu.gov.br/responsabilidade/royalties>. Acesso em: 5 set. 2017.

JABA, E.; BALAN, C. B.; ROBU, I.-B. The Relationship between Life Expectancy at Birth and Health Expenditures Estimated by a Cross-country and Time-series Analysis. **Procedia Economics and Finance**, v. 15, n. 14, p. 108–114, 2014.

JI, W.; LEE, C. The Stata Journal. **Stata Journal**, v. 10, n. 2, p. 267–280, 2010.

KELEJIAN, H. H.; OATES, W. E. **Introdução à Econometria**. Rio de Janeiro, RJ.: Campus., 1978.

LELEU, H.; MOISES, J.; VALDMANIS, V. G. How do payer mix and technical inefficiency affect hospital profit? A weighted DEA approach. **Operations Research for Health Care**, v. 3, n. 4, p. 231–237, 2014.

LINDEN, M.; RAY, D. Life expectancy effects of public and private health expenditures in OECD countries 1970–2012: Panel time series approach. **Economic Analysis and Policy**, v. 56, p. 101–113, 2017.

LIU, J. S. et al. A survey of DEA applications. **Omega (United Kingdom)**, v. 41, n. 5, p. 893–902, 2013.

LOBO, M. S. DE C.; LINS, M. P. E. Artigo Original. **Caderno de Saúde Coletiva**, v. 45, n. 19, p. 93–102, 2001.

MACEDO, R. M. **Análise da eficácia e eficiência das políticas públicas de saúde em Montes Claros no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) - Uma análise comparada.** [s.l.] Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Social. Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, 2013.

MACHADO, D. C. **Efeitos da saúde na idade de entrada à escola**. Niterói, RJ: Universidade Federal Fluminense, , 2007. (Nota técnica).

MACIEL, V. F.; PIZA, C. C. DE T.; PENOFF, R. N. Desigualdades regionais e bem-estar no brasil: quão eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade? **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 33, n. 2, p. 291–318, 2009.

MARINHO, A. Estudo de eficiência em hospitais públicos e privados com a geração de rankings. **Revista de Administração Pública**, v. 32, n. 6, p. 145–58, 2001.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. DE S.; ALMEIDA, V. V. DE. Brasil e OCDE: avaliação da eficiência em sistemas de saúde. **IPEA,Texto para discussão no. 1370**, 2008.

MARINHO, A.; CARDOSO, S. DE S.; ALMEIDA, V. V. DE. Brasil, América Latina e Caribe: avaliação de eficiência em sistemas de saúde. **Www.Ipea.Gov.Br**, 2011.

MAZON, L. M. **Reflexos da aplicação dos recursos financeiros públicos em saúde no desenvolvimento regional**. [s.l.] Dissertação (Mestrado). Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional, Universidade do Constetado - Canoinhas, SC., 2012.

MAZON, L. M.; MASCARENHAS, L. P. G.; DALLABRIDA, V. R. Eficiência dos gastos públicos em saúde: Desafio para municípios de Santa Catarina, Brasil. **Saude e Sociedade**, v. 24, n. 1, p. 23–33, 2015.

MEDEIROS, J.; SCHWIERZ, C. **Efficiency estimates of health care systems**. [s.l: s.n.]. v. 3187

MEZA, L. A.; SANTOS, T. P. DOS. Uma Avaliação Da Eficiência Na Aplicação Dos Recursos Públicos Federais Em Saúde Com Uso Da Metodologia Dea. **Simpósio de Pesquisa**

**Operaciona & Logística da Marinha**, 2010.

MITROPOULOS, P.; TALIAS, M. A.; MITROPOULOS, I. Combining stochastic DEA with Bayesian analysis to obtain statistical properties of the efficiency scores: An application to Greek public hospitals. **European Journal of Operational Research**, v. 243, n. 1, p. 302–311, 2015.

MORAIS, F. M. DA C.; SILVA, J. L. M. DA. Eficiência do gasto público em saúde nos municípios do estado do Rio Grande do Norte, em 2011. **Seminário CCSA - UFRN**, 2015.

MOTTA, A. R.; MACIEL, P. J.; PIRES, V. A. Qualidade do gasto público: revisitando o conceito em busca de uma abordagem polissêmica articulada. **Textos para discussão nº 18. Escola de Administração Fazendária (ESAF)**, p. 1–10, 2014.

NOVIGNON, J. On the efficiency of public expenditure in Sub-Saharan Africa: Does corruption and quality of public instutions matter? **Munich Personal RePEc Archive**, p. 21, 2015.

NUNES, E. DE S.; SOUSA, E. P. DE. Análise da eficiência no gerenciamento público com a saúde para os municípios cearenses. **XII Encontro - Economia do Ceará em destaque**, 2016.

OLIVEIRA, T. L. F. **Análise de eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no estado do Ceará na microrregião de Baturité**. [s.l.] Dissertação *Mestrado). Curso de Pós-Graduação em Economia -CAEN. Universidade Federal do Ceará -UFC., 2012.

OZCAN, Y. A. **Health care benchmarking and performance evaluation: An assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)**. [s.l: s.n.].

PAIM, J. et al. O sistema de saúde brasileiro: história, avanços e desafio. **The Lancet**, v. 377, n. 9779, p. 1778–1797, 2011.

PASSONI, P. F.; GOMES, A. L. Analise de eficiencia dos gasots municipais com saude para uma amostra de municípios de São Paulo. **XI Encontro ABrES- São Paulo**, 2014.

PASSONI, P. F. M. **Eficiência na oferta de serviços de saúde no estado de São paulo: uma análise comparativa entre municípios selecionados**. [s.l.] Universidade Federal de São Carlos, 2014.

PIOLA, S. F. et al. Estruturas de Financiamento e gasto do sistema público de saúde. In: **A saúde no Brasil em 2030 - prospecção estratégica do sistema de saúde brasileiro: estrutura do financiamento e do gasto setorial**. Rio de Janeiro: [s.n.]. p. 19–70.

PNUD. **O que é Desenvolvimento Humano**. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-desenvolvimento-humano.html>. Acesso em: 12 fev. 2017.

POKER JR., J. H.; CROZATTI, J. Gastos Públicos com saúde e qualidade de vida nos municípios brasileiros: Influência na variação do IDH expectativa de vida na última década. **Caderno de Finanças Públicas ESAF**, 2013.

POLIGNANO, M. V. História das políticas de saúde no Brasil: Uma pequena revisão. **Departamento de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais**, p. 1–35, 2006.

PORTAL BRASIL. **Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI)/FGV**. Disponível em: <http://www.portalbrasil.net/igp.htm>. Acesso em: 19 jan. 2017.

PORTULHAK, H.; RAFFAELLI, S.; SCARPIN, J. E. A eficiência das aplicações de recursos voltadas à saúde pública nos municípios brasileiros: uma análise baseada no Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde (IDSUS). **XXXII EnANPAD - Encontro da ANPAD**, p. 1–16, 2013.

PRASETYO, A. D.; ZUHDI, U. The Government Expenditure efficiency towards the Human Development. **Procedia Economics and Finance**, v. 5, n. 2012, p. 615–622, 2013.

QUEIROZ, M. DE F. M. DE. A eficiência do gasto e da qualidade da saúde pública: uma análise nos municípios do estado do Rio Grande do Norte (2004 e 2008). 2012.

QUEIROZ, M. DE F. M. DE et al. Eficiência no Gasto Público com Educação: Uma Análise dos Municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 39, p. 219–242, 2013.

REISMAN, D. **Health care and public policy**. Massachusetts, USA: Edward Elgar Publishing, 2007.

ROCHA, F. et al. Mais Recursos ou Mais Eficiência? Uma Análise de Oferta e de Demanda por Serviços de Saúde no Brasil. v. 72, p. 1–14, 2014.

ROCHA, F. et al. Are more resources always the answer? A supply and demand analysis for public health services in Brazilian municipalities. **EconomiA**, v. 18, n. 1, p. 98–116, 2017.

ROCHA, R. DE M.; GOMES, S. M. F. P. O.; DE BRITO, D. J. M. **Impactos da saúde sobre os rendimentos individuais no Brasil**. Porto de Galinhas, PE: Encontro Nacional de Economia (ANPEC), 2012

ROSANO-PEÑA, C. Um Modelo de Avaliação da Eficiência da Administração Pública através do Método Análise Envoltória de Dados (DEA). **RAC**, v. 12, n. 1, p. 83–106, 2008.

SAUERBRONN, F. F.; MARTINS, M. R. Análise da eficiência dos municípios brasileiros na gestão dos recursos da Atenção básica em saúdee nos anos de 2010 e 2011. **XV Congresso de Controladoria e Contabilidade, USP**, p. 1–16, 2015.

SCHULZ, S. J. et al. Ranking das Unidades Federativas Brasileiras frente ao seu Desempenho na Gestão de Recursos da Saúde. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 3, n. 2, p. 75–86, 2014.

SEIFORD, L.; THRALL, R. Recent developments in DEA: The mathematical programming approach to frontier analysis. **Journal of Econometrics**, v. 46, p. 7–38, 1990.

SESA/PR. **Mapa Regionais de Saúde**, 2017. Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=2752>

SHWARTZ, M.; BURGESS, J. F.; ZHU, J. A DEA based composite measure of quality and its associated data uncertainty interval for health care provider profiling and pay-for-performance. **European Journal of Operational Research**, v. 253, p. 489–502, 2016.

SILVA, F. L. G. Análise da eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no Estado do Ceará. **Universidade Federal do Ceará**, p. 66, 2010.

SILVA, M. C. DA et al. Análise Envoltória de Dados na avaliação da eficiência das despesas de investimentos dos estados e do Distrito Federal. **Revista Universo Contábil**, v. 10, n. 3, p. 114–133, 2014.

SLOMSKI, V. **Controladoria e governança na Gestão Pública**. São Paulo: Atlas, 2009.

SOUSA, E. A. DE. **Efeitos da educação sobre a saúde do indivíduo: uma análise para a região nordeste do Brasil**. [s.l.] Universidade Federal de Alagoas, 2010.

SOUZA, W. P. S. DE F.; ZIEGELMANN, F. A.; FIGUEIREDO, E. As condições de saúde afeta os rendimentos do trabalho? Evidências para o mercado de trabalho no Brasil. **Encontro Nacional de Economia (ANPEC)**, 2016.

SOUZA, F. J. V. DE; BARROS, C. DA C. Eficiência Na Alocação De Recursos Públicos Destinados a Assistência Hospitalar Nos Estados Brasileiros. **Revista de Gestão, Finanças e Contabilidade**, v. 3, n. 1, p. 71–89, 2013.

SOUZA, F. J. V et al. Eficiência dos gastos públicos em assistência hospitalar: um estudo nas capitais brasileiras no período de 2008 a 2010. **Holos**, v. 1, n. 29, p. 203–216, 2013.

TCE-PR. **TCE vai apurar causas de ineficiência de gastos com hospitais no Paraná**. Disponível em: <https://www1.tce.pr.gov.br/noticias/tce-vai-apurar-causas-de-ineficiencia-de-gastos-com-hospitais-no-parana/3861/N>. Acesso em: 19 jan. 2017.

TERNOSKI, D. M.; RIBEIRO, F.; CLEMENTE, A. A influência da aplicação de recursos públicos nas áreas de ecucação e saúde com os índices sociais nos municípios paranaenses. **Revista Capital Científico**, v. 15, 2017.

VAN DEN EECKAUT, P.; TULKENS, H.; JAMAR, M. A. **Cost efficiency in Belgian municipalities.** In: FRIED, ed. New York: Oxford University Press, 1993.

VARELA, P. S. Financiamento e controladoria dos municípios paulitas no setor saúde: uma avaliação de eficiência. **Universidade de São Paulo - USP, Tese Doutorado.**, p. 211, 2008.

VARELA, P. S.; MARTINS, G. DE A.; FÁVERO, L. P. L. Desempenho dos municípios paulistas: uma avaliação de eficiência da atenção básica à saúde. **Revista de Administração**, v. 47, n. 4, p. 624–637, 2012.

VARELA, P. S.; PACHECO, R. S. V. M. Federalismo e Gastos em Saúde: competição e cooperação nos municípios da Região Metropolitana de São Paulo. **R. Cont. Fin -USP, São Paulo**, v. 23, n. 59, p. 116–127, 2012.

WHO. **General Government expenditure on health as a percentage of total government expenditure, 2014.** Disponível em: <http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/GenGovExpTotal_2014.png>. Acesso em: 5 abr. 2017.

WORLD BANK. **Health expenditure, public (% of GDP) , 2014.** Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.PUBL.ZS?view=map>. Acesso em: 5 abr. 2017.

YAMADA, J. N. **Economias de escala e eficiência de gastos na saúde : novas evidências**. Dissertação (Mestrado Profissional). Escola de Econimia de São Paulo - FGV., 2011.

ZHU, J. **Quantitative models for performance evaluation and benchmarking**. 2º ed. Worcester, MA, USA: Springer, 2009. v. 213

# APÊNDICES

APÊNDICE 1 – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA: *INPUTS* E *OUTPUTS*

APÊNDICE 2 – DADOS DE INPUT, OUTPUT E EFICIÊNCIAS

APÊNDICE 3 – EFICIÊNCIA DEA E FDH

# APÊNDICE 1 – PESQUISA BIBLIOGRÁFICA: *INPUTS* E *OUTPUTS*

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Varela, Martins e Fávero (2008) | Despesa com pessoal, despesa com medicamentos, despesa com serviços de terceiros e outras despesas. | Ações Enfermagem e Outros Procedimentos de Saúde - Nível Médio, ações básicas em odontologia, ações Executadas por outros profissionais -Nível Superior, procedimentos de média e alta complexidade. |
| Varela (2008) | Despesa com atenção básica. | Ações Enfermagem e Outros Procedimentos de Saúde - Nível Médio, ações médicas básicas, ações básicas em odontologia, ações Executadas por outros profissionais -Nível Superior, pessoas cadastradas pelo Programa Saúde da Família e pessoas cadastradas pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde. |
| Marinho et al (2008) | Gasto com saúde *per capta* (em US$ - Paridade do Poder de Compra - PPP) | Esperança de vida ao nascer para homens, esperança de vida ao nascer para mulheres, Índice de Mortalidade Infantil, Índice de Sobrevivência Infantil, anos de vida perdidos por doenças transmissíveis, anos de vida perdidos por doenças não-transmissíveis, e anos de vida recuperados por causas externas, população, área territorial e densidade demográfica. |
| Varela, Martins e Fávero (2010) | Despesa com atenção básica. | Ações Enfermagem e Outros Procedimentos de Saúde - Nível Médio, ações médicas básicas, ações básicas em odontologia, ações Executadas por outros profissionais -Nível Superior, pessoas cadastradas pelo Programa Saúde da Família e pessoas cadastradas pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde. |
| Dias (2010) | Gasto municipal na atenção básica e transferências federais para atenção básica municipal (R$), número de unidades básica de saúde, número de médicos da atenção básica, número de enfermeiros e número de agentes comunitários de saúde. | Número de nascidos vivos de mães com 4 ou mais consultas de pré-natal, número de visitas domiciliares por família realizadas por agentes comunitários de saúde, número de consultas médicas nas especialidades básicas, número de famílias com perfil saúde acompanhadas pela atenção básica, número de crianças menores de cinco anos com peso por idade abaixo do percentil e número de internações por complicações do diabetes mellitus na população de 30 anos ou mais e por acidente vascular cerebral (AVC) na população de 40 anos ou mais. |
| Meza e Santos (2010) | Transferência de recursos por habitante ao setor público de saúde pelo Governo Federal. | Número de leitos, médicos e enfermeiros, expressos por mil habitantes e associados ao SUS, e o inverso da taxa de mortalidade infantil. |

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Silva (2010) | Gasto total *per capta* com saúde, população, área geográfica, densidade demográfica, razão dos sexos, grau de urbanização, proporção de idosos na população, população com menos de 1 ano de estudo; de 1 a 3; de 4 a 7; e com 8 ou mais anos de estudo; e proporção de pobres. | Esperança de vida ao nascer para homens, esperança de vida ao nascer para mulheres, Esperança de vida ao nascer ambos os sexos, taxa de sobrevida infantil, médicos por habitante, leitos por habitante, cobertura vacina tríplice viral, cobertura vacina tetravalente, cobertura vacina BCG, cobertura vacina poliomielite, cobertura de esgotamento sanitário e cobertura de coleta de lixo. |
| Daniel (2011) | Capacidade ambulatorial instalada, número de hospitais, número de leitos e despesa total com saúde. | Número de procedimentos ambulatoriais ajustados por índice *service-mix*, número de internações ajustadas por índice *service-mix*, imunização (número de doses aplicadas), número de visitas domiciliares por médicos, número de visitas domiciliares por enfermeiros, inverso da taxa de mortalidade infantil e inverso da taxa de mortalidade geral. |
| Marinho et al (2011) | Gasto com saúde *per capta* (em US$ - Paridade do Poder de Compra - PPP) | Esperança de vida ao nascer para homens, esperança de vida ao nascer para mulheres, Índice de Mortalidade Infantil, Índice de Sobrevivência Infantil, anos de vida perdidos por doenças transmissíveis, anos de vida perdidos por doenças não-transmissíveis, e anos de vida recuperados por causas externas, população, área territorial e densidade demográfica. |
| Yamada (2011) | Gasto em saúde, cobertura de esgoto e abastecimento de água encanada. | Mortalidade infantil, internação por doenças infecciosas e taxa de acesso ao sistema de saúde. |
| Martino Junior (2011) | Gasto *per capta*. | Número absoluto de ocorrência de internações, doses de vacinas aplicadas, exames citopatológicos, de patologia clínica, radiodiagnósticos, ultrassonografia e gestantes acompanhadas. |
| Oliveira (2012) | Gasto *per capta*. | Taxa de cobertura pelo Programa de Saúde da Família(PSF); proporção dos nascidos vivos de mães com quatro ou mais consultas de pré-natal (pré-natal); taxa de internação por acidente vascular cerebral (avc); taxa de internação por diabetes (diabetes); taxa de internação por residência (tx de int); taxa de crianças menores de 05 anos com baixo peso (peso). |
| Mazon (2012) | Despesa total com saúde sob responsabilidade do munícipio por habitante em R$ | Equipes estratégia Saúde da Família por mil habitantes e leitos hospitalares SUS por mil habitantes. |

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Queiroz (2012) | Gasto público em saúde *per capta*, quantidade de equipamentos, total de leitos existentes, quantidade de médicos, quantidade de enfermeiros e quantidade de unidade de saúde. | Vacinação, quantidade de equipamentos, quantidade de famílias atendidas pelo Programa Saúde da Família (PFS) , quantidade de procedimentos ambulatoriais, total de leitos existentes, quantidade de médicos, quantidade de enfermeiros e quantidade de unidade de saúde, inverso da mortalidade infantil e inverso da mortalidade geral-infantil (todas as variáveis *per capta).* |
| Varela, Martins e Fávero (2012) | Despesa com atenção básica. | Ações Enfermagem e Outros Procedimentos de Saúde - Nível Médio, ações médicas básicas, ações básicas em odontologia, ações Executadas por outros profissionais -Nível Superior, pessoas cadastradas pelo Programa Saúde da Família e pessoas cadastradas pelo Programa de Agentes Comunitários de Saúde. |
| Varela e Fávero (2012) | Despesa com pessoal, despesa com medicamentos, despesa com serviços de terceiros e outras despesas. | Ações Enfermagem e Outros Procedimentos de Saúde - Nível Médio, ações médicas básica, ações básicas em odontologia, ações Executadas por outros profissionais -Nível Superior, procedimentos de média e alta complexidade. |
| Varela e Pacheco (2012) | Despesa com atenção básica. | Ações de promoção e prevenção em saúde, procedimentos com finalidade diagnóstica, procedimentos clínicos, procedimentos cirúrgicos, ações complementares da atenção básica e famílias cadastradas pelo Programa Saúde da Família e Programa de Agentes Voluntários. |
| Souza e Barros (2013) | Despesa com assistência hospitalar. | Número de leitos, número de profissionais da área da saúde e número de estabelecimentos de saúde. |
| Macedo (2013) | M1:Cobertura populacional das equipes de Saúde da Família (ESF), cobertura populacional dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), número de unidades básicas de saúde/centros de saúde e gastos per capta na Atenção Primária. M2: número de policlínicas, número de unidades conveniadas de apoio diagnóstico, número de equipamentos diagnósticos e gastos per capta. M3: número de leitos vinculados ao SUS por grupo de 1000 habitantes, número de outros profissionais vinculados ao SUS em unidades hospitalares com leitos de internação, número de médicos vinculados ao SUS em unidades hospitalares com leitos de internação, e gastos per capta na Atenção Terciária. | M1: visita do enfermeiro, visita do médico, atendimento ao paciente de acidente vascular cerebral (AVC), atendimento ao paciente de infarto, atendimento ao paciente com diabetes, atendimento ao paciente com hipertensão arterial, atendimento pré-natal, atendimento de seguimento e/ou tratamento citopatológicos, encaminhamento à atenção especializada, encaminhamento ao serviço de urgência e emergência, e encaminhamento ao serviço hospitalar. M2: exames citopatológicos, exames radiológicos e exames ultrassonográficos. M3: número de internações, internações por infarto, internações por neoplasias, internações por hipertensão arterial e dias de permanência. |

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Alves e Costa (2013) | Unidades básicas por família, equipes ESF por família, agentes de saúde por família, médicos da ESF por família, enfermeiros por família, recursos próprios per capita e demais recursos – vinculados per capita. | Internação por fratura do fêmur, exames citopatológicos, tratamento/seguimento de lesões do colo do útero, mortalidade infantil, óbitos femininos fértil/maternos investigados, incidência de sífilis congênita em menores de 1 ano, cura de novos casos de hanseníase diagnosticados, cura da tuberculose pulmonar bacífera, confirmação de hepatite B por sorologia, cobertura populacional da ESF, nascidos vivos de mães com 7 ou mais consultas de pré-natal, internação por diabetes mellitus, internação por AVC em pessoas entre 30 a 59 anos, crianças menores que 1 ano com baixo peso ao nascer, cobertura de famílias acompanhadas pela atenção básica e beneficiárias da bolsa família, óbitos não fetais com causa básica definida, cobertura vacinal tetravalente em crianças menores que 1 ano, alimentação do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde – CNES, cobertura populacional estimada de saúde bucal, média de escovação coletiva supervisionada, internação por desidratação em menores que 5 anos, visitas domiciliares de médicos por família no SIAB, visitas domiciliares de enfermeiros por família no SIAB e consultas médicas em especialidades básicas por família no SIAB. |
| Portulhak et al (2013) | Gastos per capta em saúde, gasto per capta em educação, taxa de alfabetização, renda per capta e residências com saneamento. | IDSUS (Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde) |
| Souza et al (2013) | Despesa com assistência hospitalar por habitante | Número habitantes por consultórios, número de habitantes por profissionais de saúde e número de habitantes por estabelecimento de saúde. |
| Queiroz et al. (2013) | Gasto público em saúde. | Cobertura de vacinação, total de famílias atendidas pelo Programa Saúde da Família, total de pessoas atendidas pelos procedimentos ambulatoriais e total de leitos existentes. |
| Benegas e Silva (2014) | Gasto total anual per capita com saúde. | Esperança de vida ao nascer para homens, esperança de vida ao nascer para mulheres, esperança de vida ao nascer para ambos os sexos, taxa de sobrevida infantil, médicos por habitante, leitos por habitante, cobertura vacinal tríplice viral, cobertura vacinal tetravalente, cobertura vacinal BCG, cobertura vacinal poliomielite, cobertura de esgotamento sanitário e cobertura de coleta lixo. |

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Passoni (2014) | Gasto público com saúde. | Número de internações, produção ambulatorial, número de visitas e imunizações. |
| Passoni e Gomes (2014) | Gasto público com saúde. | Número de internações, produção ambulatorial, número de visitas e imunizações. |
| Silva et al (2014) | Receitas totais (correntes e de capital) per capta. | Despesas totais de capital per capta e despesas totais de investimentos (capital) per capta. |
| De Oliveira et al. (2014) | Gastos *per capta* em saúde e escolaridade de pessoas acima de 25 anos. | Taxas de mortalidade infantil, expectativa de vida e Índice de Desempenho do SUS (IDSUS). |
| Schulz et al. (2014) | Despesas com saúde. | Número de internações, número de produção ambulatorial, número de pessoas cadastradas na atenção básica, número de estabelecimentos em saúde, número de equipamentos e número de imunizações. |
| Daniel e Gomes (2015) | Capacidade ambulatorial instalada, número de hospitais, número de leitos e despesa total com saúde. | Número de procedimentos ambulatoriais ajustados por índice *service-mix*, número de internações ajustadas por índice *service-mix*, imunização (número de doses aplicadas), número de visitas domiciliares por médicos, número de visitas domiciliares por enfermeiros, inverso da taxa de mortalidade infantil e inverso da taxa de mortalidade geral. |
| Mazon et al (2015) | Despesa total com saúde sob responsabilidade do munícipio por habitante em R$ | Equipes estratégia Saúde da Família por mil habitantes e leitos hospitalares SUS por mil habitantes. |
| Braga et al (2015) | Equipes de saúde e gastos municípais com atenção básica. | Número de famílias acompanhadas pelo programa saúde da família e número de visitas domiciliares realizadas pelos Agentes Comunitários de Saúde. |
| Andrett e Rosa (2015) | Gastos públicos em saúde | Cobertura de vacinação, total de famílias cadastradas nos modelos de atenção básica, número de internações, número de produção ambulatorial e número de estabelecimentos. |
| Morais e Silva (2015) | Despesa per capta em saúde, | Cobertura de vacinação, o número de equipes do Programa Saúde da Família (PSF), o número de médicos, o número de enfermeiros com nível superior e técnico e o total de leitos de internações. |
| Lemos e Moraes Jr (2015) | Gasto com saúde per capta (em R$) | Produção ambulatorial per capta, taxa de abastecimento de água, taxa de esgotamento sanitário e taxa inversa de mortalidade. |
| Arruda (2015) | Despesa com atenção básica e cobertura de equipes de atenção básica. | Produção ambulatorial e internações por condições sensíveis. |

| Autor (es) | Inputs | Outputs |
|---|---|---|
| Sauerbronn e Martins (2015) | Despesa com Atenção Básica. | Cobertura populacional estimada pelas equipes básicas, cobertura populacional estimadas pelas equipes básicas de saúde bucal, cobertura com a vacina tetravalente e proporção de internações sensíveis à atenção básica, média da ação coletiva de escovação supervisionada e proporção de exodontia em relação aos procedimentos. |
| Fraga et al (2015) | Recursos do SUS per capta. | Média do total de equipamentos médicos per capta, doses de vacinas aplicadas per capta, média do número de médicos per capta e média das famílias atendidas no Programa Saúde da Família. |
| Cabral (2015) | Recurso Atenção Básica, número de Unidades Básicas de Saúde, número de Agentes Comunitários e número de Equipes Estratégia Saúde da Família. | Gestantes maiores de 20 anos, nascidos vivos cujas mães realizaram 7 ou mais consultas de pré-natais, média de cobertura das vacinas: tetravalente, poliomielite, tríplice, febre amarela e influenza; e proporção de internações hospitalares por condições não sensíveis à atenção ambulatorial da população de um a cinco anos. |
| Barbosa e Sousa (2015) | Despesa com pessoal e encargos sociais per capta, despesa de capital com saúde per capta e número de equipamentos por mil habitantes | IDSUS (Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde) |
| Duarte et al (2016) | Despesa total com a função saúde. | Produção ambulatorial do SUS, Imunizações, número de visitas e famílias cadastradas. |
| Nunes e Sousa (2016) | Gastos orçamentários com saúde por habitante, gastos em infraestrutura na função de saúde, e quantidade de médicos em estabelecimentos de saúde por habitante. | Índice da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) de Desenvolvimento Municipal (IFDM). |

# APÊNDICE 2 – DADOS DE *INPUT*, *OUTPUT* E EFICIÊNCIAS

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4100103 | Abatiá | R$ 1.371,30 | 0,060 | 60,81% | 70,31% |
| 4100202 | Adrianópolis | R$ 2.282,57 | 0,069 | 66,16% | 73,24% |
| 4100400 | Almirante Tamandaré | R$ 816,93 | 0,067 | 73,84% | 76,15% |
| 4100459 | Altamira do Paraná | R$ 1.910,27 | 0,071 | 68,92% | 74,19% |
| 4100509 | Altônia | R$ 2.246,54 | 0,095 | 91,13% | 64,45% |
| 4100608 | Alto Paraná | R$ 1.661,91 | 0,094 | 92,94% | 64,47% |
| 4100707 | Alto Piquiri | R$ 2.012,01 | 0,051 | 49,17% | 67,22% |
| 4100905 | Amaporã | R$ 3.372,09 | 0,085 | 80,95% | 62,52% |
| 4101002 | Ampére | R$ 2.008,36 | 0,055 | 53,04% | 65,59% |
| 4101051 | Anahy | R$ 3.003,30 | 0,077 | 73,33% | 66,39% |
| 4101101 | Andirá | R$ 1.793,76 | 0,097 | 94,90% | 65,77% |
| 4101150 | Ângulo | R$ 3.535,94 | 0,083 | 79,05% | 67,50% |
| 4101200 | Antonina | R$ 2.119,50 | 0,038 | 36,51% | 73,22% |
| 4101309 | Antônio Olinto | R$ 2.021,36 | 0,086 | 82,87% | 76,22% |
| 4101408 | Apucarana | R$ 2.341,22 | 0,042 | 40,24% | 55,41% |
| 4101507 | Arapongas | R$ 1.719,00 | 0,061 | 60,02% | 64,17% |
| 4101606 | Arapoti | R$ 3.462,24 | 0,080 | 76,19% | 71,73% |
| 4101655 | Arapuã | R$ 3.005,38 | 0,080 | 76,19% | 71,85% |
| 4101705 | Araruna | R$ 2.035,80 | 0,068 | 65,46% | 67,29% |
| 4101804 | Araucária | R$ 5.198,23 | 0,049 | 46,67% | 74,97% |
| 4101853 | Ariranha do Ivaí | R$ 3.243,05 | 0,092 | 87,62% | 76,34% |
| 4101903 | Assaí | R$ 1.733,77 | 0,080 | 78,62% | 68,70% |
| 4102000 | Assis Chateaubriand | R$ 1.523,16 | 0,054 | 54,02% | 62,62% |
| 4102109 | Astorga | R$ 1.719,14 | 0,077 | 75,77% | 67,97% |
| 4102208 | Atalaia | R$ 2.682,13 | 0,054 | 51,53% | 67,04% |
| 4102307 | Balsa Nova | R$ 3.458,33 | 0,062 | 59,05% | 71,35% |
| 4102406 | Bandeirantes | R$ 1.361,61 | 0,093 | 94,33% | 65,57% |
| 4102505 | Barbosa Ferraz | R$ 1.805,43 | 0,072 | 70,39% | 69,67% |
| 4102604 | Barracão | R$ 2.032,81 | 0,078 | 75,10% | 62,45% |
| 4102703 | Barra do Jacaré | R$ 3.560,59 | 0,080 | 76,19% | 68,77% |
| 4102752 | Bela Vista da Caroba | R$ 2.343,67 | 0,054 | 51,74% | 69,06% |
| 4102802 | Bela Vista do Paraíso | R$ 2.101,53 | 0,055 | 52,85% | 65,12% |
| 4102901 | Bituruna | R$ 2.676,99 | 0,090 | 85,88% | 71,40% |
| 4103008 | Boa Esperança | R$ 2.529,62 | 0,087 | 83,17% | 67,37% |
| 4103024 | Boa Esperança do Iguaçu | R$ 3.379,03 | 0,080 | 76,19% | 72,16% |
| 4103040 | Boa Ventura de São Roque | R$ 2.284,66 | 0,104 | 99,72% | 74,08% |
| 4103057 | Boa Vista da Aparecida | R$ 2.270,80 | 0,095 | 91,10% | 67,34% |
| 4103107 | Bocaiúva do Sul | R$ 1.708,44 | 0,093 | 91,59% | 73,04% |
| 4103156 | Bom Jesus do Sul | R$ 3.228,25 | 0,082 | 78,10% | 70,51% |
| 4103206 | Bom Sucesso | R$ 2.367,64 | 0,071 | 68,01% | 69,27% |
| 4103222 | Bom Sucesso do Sul | R$ 3.028,14 | 0,075 | 71,43% | 66,33% |
| 4103354 | Braganey | R$ 2.086,02 | 0,090 | 86,50% | 71,58% |
| 4103370 | Brasilândia do Sul | R$ 2.931,06 | 0,095 | 90,48% | 64,60% |
| 4103404 | Cafeara | R$ 3.788,75 | 0,068 | 64,76% | 68,20% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4103453 | Cafelândia | R$ 2.658,07 | 0,093 | 88,77% | 63,59% |
| 4103479 | Cafezal do Sul | R$ 2.615,44 | 0,051 | 48,70% | 68,59% |
| 4103503 | Califórnia | R$ 1.836,76 | 0,097 | 94,63% | 69,56% |
| 4103602 | Cambará | R$ 1.991,93 | 0,063 | 60,83% | 65,24% |
| 4103701 | Cambé | R$ 2.067,37 | 0,042 | 40,38% | 67,82% |
| 4103800 | Cambira | R$ 2.741,89 | 0,035 | 33,37% | 69,22% |
| 4103909 | Campina da Lagoa | R$ 1.660,82 | 0,081 | 80,09% | 67,27% |
| 4103958 | Campina do Simão | R$ 3.173,98 | 0,083 | 79,05% | 72,10% |
| 4104006 | Campina Grande do Sul | R$ 1.531,79 | 0,056 | 55,98% | 51,63% |
| 4104055 | Campo Bonito | R$ 2.354,28 | 0,095 | 91,01% | 72,11% |
| 4104105 | Campo do Tenente | R$ 2.697,12 | 0,069 | 65,83% | 74,94% |
| 4104204 | Campo Largo | R$ 1.609,12 | 0,054 | 53,63% | 73,70% |
| 4104253 | Campo Magro | R$ 1.942,85 | 0,075 | 72,65% | 78,02% |
| 4104303 | Campo Mourão | R$ 3.266,86 | 0,065 | 61,90% | 52,72% |
| 4104402 | Cândido de Abreu | R$ 2.047,94 | 0,081 | 77,91% | 73,59% |
| 4104428 | Candói | R$ 2.583,59 | 0,093 | 88,85% | 69,96% |
| 4104451 | Cantagalo | R$ 1.608,91 | 0,084 | 83,42% | 69,06% |
| 4104501 | Capanema | R$ 1.933,28 | 0,064 | 62,03% | 62,60% |
| 4104600 | Capitão Leônidas Marques | R$ 2.048,11 | 0,092 | 88,49% | 64,27% |
| 4104659 | Carambeí | R$ 3.443,83 | 0,090 | 85,71% | 70,85% |
| 4104808 | Cascavel | R$ 1.803,89 | 0,043 | 42,04% | 47,95% |
| 4104907 | Castro | R$ 2.389,62 | 0,080 | 76,61% | 69,65% |
| 4105102 | Centenário do Sul | R$ 2.024,40 | 0,029 | 27,94% | 63,09% |
| 4105300 | Céu Azul | R$ 2.805,04 | 0,060 | 57,17% | 64,57% |
| 4105409 | Chopinzinho | R$ 2.005,55 | 0,035 | 33,76% | 68,38% |
| 4105508 | Cianorte | R$ 1.971,11 | 0,068 | 65,74% | 58,20% |
| 4105607 | Cidade Gaúcha | R$ 2.702,96 | 0,087 | 83,00% | 64,98% |
| 4105706 | Clevelândia | R$ 1.362,12 | 0,088 | 89,25% | 69,10% |
| 4105805 | Colombo | R$ 1.283,69 | 0,048 | 49,04% | 75,99% |
| 4105904 | Colorado | R$ 2.359,81 | 0,037 | 35,44% | 65,39% |
| 4106001 | Congonhinhas | R$ 2.282,56 | 0,102 | 97,80% | 70,59% |
| 4106100 | Conselheiro Mairinck | R$ 3.714,39 | 0,084 | 80,00% | 73,97% |
| 4106209 | Contenda | R$ 2.138,42 | 0,048 | 46,11% | 70,88% |
| 4106308 | Corbélia | R$ 1.842,36 | 0,068 | 66,31% | 67,10% |
| 4106407 | Cornélio Procópio | R$ 1.592,27 | 0,072 | 71,61% | 53,85% |
| 4106456 | Coronel Domingos Soares | R$ 2.748,11 | 0,083 | 79,14% | 74,94% |
| 4106506 | Coronel Vivida | R$ 1.501,98 | 0,071 | 71,15% | 67,12% |
| 4106555 | Corumbataí do Sul | R$ 2.667,26 | 0,096 | 91,62% | 69,42% |
| 4106571 | Cruzeiro do Iguaçu | R$ 3.620,19 | 0,056 | 53,33% | 70,14% |
| 4106605 | Cruzeiro do Oeste | R$ 1.805,04 | 0,093 | 90,92% | 65,66% |
| 4106704 | Cruzeiro do Sul | R$ 3.177,91 | 0,044 | 41,90% | 71,03% |
| 4106803 | Cruz Machado | R$ 2.834,47 | 0,097 | 92,39% | 73,95% |
| 4106852 | Cruzmaltina | R$ 2.606,85 | 0,084 | 80,23% | 71,80% |
| 4106902 | Curitiba | R$ 3.764,69 | 0,059 | 56,19% | 56,01% |
| 4107108 | Diamante do Norte | R$ 3.136,62 | 0,094 | 89,52% | 64,60% |
| 4107124 | Diamante do Sul | R$ 2.567,45 | 0,070 | 66,89% | 69,90% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4107157 | Diamante D'Oeste | R$ 3.147,91 | 0,054 | 51,43% | 65,73% |
| 4107256 | Douradina | R$ 2.689,80 | 0,093 | 88,73% | 65,80% |
| 4107306 | Doutor Camargo | R$ 2.346,77 | 0,082 | 78,56% | 67,86% |
| 4107405 | Enéas Marques | R$ 2.715,07 | 0,041 | 39,11% | 67,23% |
| 4107504 | Engenheiro Beltrão | R$ 2.030,22 | 0,089 | 85,71% | 66,31% |
| 4107520 | Esperança Nova | R$ 3.954,10 | 0,047 | 44,76% | 64,96% |
| 4107538 | Entre Rios do Oeste | R$ 6.707,08 | 0,032 | 30,48% | 58,69% |
| 4107546 | Espigão Alto do Iguaçu | R$ 2.641,33 | 0,057 | 54,42% | 69,86% |
| 4107553 | Farol | R$ 3.193,79 | 0,092 | 87,62% | 72,53% |
| 4107603 | Faxinal | R$ 1.949,70 | 0,078 | 75,52% | 67,82% |
| 4107652 | Fazenda Rio Grande | R$ 1.568,03 | 0,085 | 84,71% | 76,31% |
| 4107702 | Fênix | R$ 2.392,81 | 0,074 | 70,86% | 69,47% |
| 4107736 | Fernandes Pinheiro | R$ 3.100,10 | 0,043 | 40,95% | 74,94% |
| 4107751 | Figueira | R$ 1.783,87 | 0,095 | 93,01% | 71,04% |
| 4107801 | Floraí | R$ 3.371,97 | 0,037 | 35,24% | 61,78% |
| 4107850 | Flor da Serra do Sul | R$ 2.726,66 | 0,070 | 66,76% | 66,90% |
| 4107900 | Floresta | R$ 2.860,42 | 0,080 | 76,19% | 65,60% |
| 4108007 | Florestópolis | R$ 2.165,87 | 0,068 | 65,30% | 70,70% |
| 4108106 | Flórida | R$ 4.787,82 | 0,073 | 69,52% | 64,32% |
| 4108205 | Formosa do Oeste | R$ 2.213,87 | 0,068 | 65,26% | 66,09% |
| 4108304 | Foz do Iguaçu | R$ 2.978,23 | 0,042 | 40,00% | 53,84% |
| 4108320 | Francisco Alves | R$ 2.304,80 | 0,064 | 61,35% | 62,30% |
| 4108403 | Francisco Beltrão | R$ 3.056,83 | 0,048 | 45,71% | 53,86% |
| 4108452 | Foz do Jordão | R$ 3.241,15 | 0,092 | 87,62% | 70,94% |
| 4108502 | General Carneiro | R$ 2.144,42 | 0,103 | 98,93% | 71,03% |
| 4108551 | Godoy Moreira | R$ 2.697,60 | 0,080 | 76,32% | 72,82% |
| 4108601 | Goioerê | R$ 1.528,01 | 0,081 | 81,00% | 67,37% |
| 4108650 | Goioxim | R$ 1.848,19 | 0,087 | 84,81% | 78,54% |
| 4108700 | Grandes Rios | R$ 2.385,67 | 0,063 | 60,33% | 72,48% |
| 4108809 | Guaíra | R$ 1.921,41 | 0,067 | 64,99% | 62,09% |
| 4108908 | Guairaçá | R$ 3.230,74 | 0,088 | 83,81% | 63,09% |
| 4108957 | Guamiranga | R$ 2.767,76 | 0,097 | 92,46% | 73,04% |
| 4109005 | Guapirama | R$ 3.324,37 | 0,039 | 37,14% | 76,07% |
| 4109104 | Guaporema | R$ 4.682,27 | 0,102 | 97,14% | 72,07% |
| 4109203 | Guaraci | R$ 2.727,92 | 0,078 | 74,39% | 66,39% |
| 4109401 | Guarapuava | R$ 1.495,93 | 0,037 | 37,10% | 57,17% |
| 4109609 | Guaratuba | R$ 2.416,68 | 0,063 | 60,31% | 73,57% |
| 4109658 | Honório Serpa | R$ 2.776,89 | 0,069 | 65,76% | 72,92% |
| 4109708 | Ibaiti | R$ 637,72 | 0,088 | 100,00% | 72,09% |
| 4109757 | Ibema | R$ 2.227,74 | 0,069 | 66,21% | 72,28% |
| 4109807 | Ibiporã | R$ 3.016,99 | 0,084 | 80,00% | 67,92% |
| 4109906 | Icaraíma | R$ 1.713,63 | 0,039 | 38,39% | 60,89% |
| 4110003 | Iguaraçu | R$ 3.630,47 | 0,068 | 64,76% | 68,80% |
| 4110052 | Iguatu | R$ 4.170,77 | 0,059 | 56,19% | 71,85% |
| 4110078 | Imbaú | R$ 1.656,27 | 0,091 | 90,02% | 70,58% |
| 4110102 | Imbituva | R$ 2.255,63 | 0,075 | 71,94% | 70,72% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4110201 | Inácio Martins | R$ 2.266,44 | 0,096 | 92,07% | 70,03% |
| 4110409 | Indianópolis | R$ 2.659,50 | 0,083 | 79,22% | 64,54% |
| 4110508 | Ipiranga | R$ 2.125,04 | 0,080 | 76,86% | 72,85% |
| 4110607 | Iporã | R$ 2.469,60 | 0,071 | 67,92% | 63,75% |
| 4110656 | Iracema do Oeste | R$ 3.302,13 | 0,069 | 65,71% | 68,54% |
| 4110706 | Irati | R$ 1.201,89 | 0,087 | 90,04% | 58,79% |
| 4110805 | Iretama | R$ 2.053,63 | 0,104 | 100,00% | 67,16% |
| 4110904 | Itaguajé | R$ 2.545,68 | 0,079 | 75,51% | 69,15% |
| 4110953 | Itaipulândia | R$ 12.067,05 | 0,083 | 79,05% | 61,36% |
| 4111001 | Itambaracá | R$ 2.287,85 | 0,083 | 79,58% | 66,60% |
| 4111100 | Itambé | R$ 2.924,12 | 0,051 | 48,57% | 68,57% |
| 4111209 | Itapejara d'Oeste | R$ 2.280,55 | 0,080 | 76,71% | 68,11% |
| 4111258 | Itaperuçu | R$ 1.165,11 | 0,094 | 97,86% | 78,44% |
| 4111407 | Ivaí | R$ 1.816,07 | 0,102 | 99,64% | 71,25% |
| 4111506 | Ivaiporã | R$ 1.250,21 | 0,053 | 54,44% | 56,90% |
| 4111555 | Ivaté | R$ 2.679,13 | 0,085 | 81,11% | 67,80% |
| 4111605 | Ivatuba | R$ 3.704,63 | 0,072 | 68,57% | 65,91% |
| 4111704 | Jaboti | R$ 3.665,15 | 0,061 | 58,10% | 70,67% |
| 4111803 | Jacarezinho | R$ 1.434,30 | 0,085 | 85,68% | 58,79% |
| 4111902 | Jaguapitã | R$ 4.133,51 | 0,059 | 56,19% | 64,75% |
| 4112009 | Jaguariaíva | R$ 2.526,96 | 0,055 | 52,58% | 74,35% |
| 4112108 | Jandaia do Sul | R$ 1.718,14 | 0,048 | 47,24% | 68,09% |
| 4112207 | Janiópolis | R$ 2.526,95 | 0,065 | 62,14% | 66,99% |
| 4112306 | Japira | R$ 2.773,20 | 0,066 | 62,91% | 74,07% |
| 4112405 | Japurá | R$ 2.410,09 | 0,081 | 77,55% | 63,28% |
| 4112504 | Jardim Alegre | R$ 1.885,30 | 0,091 | 88,49% | 70,60% |
| 4112603 | Jardim Olinda | R$ 6.387,03 | 0,041 | 39,05% | 68,26% |
| 4112702 | Jataizinho | R$ 2.627,84 | 0,078 | 74,48% | 67,52% |
| 4112751 | Jesuítas | R$ 1.995,14 | 0,042 | 40,54% | 65,37% |
| 4112801 | Joaquim Távora | R$ 1.929,16 | 0,035 | 33,93% | 67,18% |
| 4112900 | Jundiaí do Sul | R$ 2.840,36 | 0,105 | 100,00% | 69,19% |
| 4112959 | Juranda | R$ 2.359,16 | 0,065 | 62,27% | 68,84% |
| 4113007 | Jussara | R$ 3.231,30 | 0,052 | 49,52% | 63,32% |
| 4113205 | Lapa | R$ 1.783,82 | 0,079 | 77,34% | 71,38% |
| 4113304 | Laranjeiras do Sul | R$ 1.292,10 | 0,098 | 100,00% | 64,52% |
| 4113403 | Leópolis | R$ 2.771,14 | 0,068 | 64,82% | 68,14% |
| 4113429 | Lidianópolis | R$ 2.147,51 | 0,035 | 33,62% | 70,57% |
| 4113452 | Lindoeste | R$ 2.101,23 | 0,046 | 44,21% | 67,89% |
| 4113601 | Lobato | R$ 4.033,61 | 0,073 | 69,52% | 62,40% |
| 4113700 | Londrina | R$ 4.712,03 | 0,041 | 39,05% | 47,24% |
| 4113734 | Luiziana | R$ 2.382,12 | 0,087 | 83,32% | 72,94% |
| 4113809 | Lupionópolis | R$ 3.739,71 | 0,053 | 50,48% | 65,15% |
| 4113908 | Mallet | R$ 1.672,55 | 0,067 | 66,19% | 72,35% |
| 4114005 | Mamborê | R$ 2.011,53 | 0,096 | 92,57% | 66,52% |
| 4114104 | Mandaguaçu | R$ 1.554,19 | 0,082 | 81,82% | 66,43% |
| 4114203 | Mandaguari | R$ 2.081,82 | 0,041 | 39,41% | 67,15% |

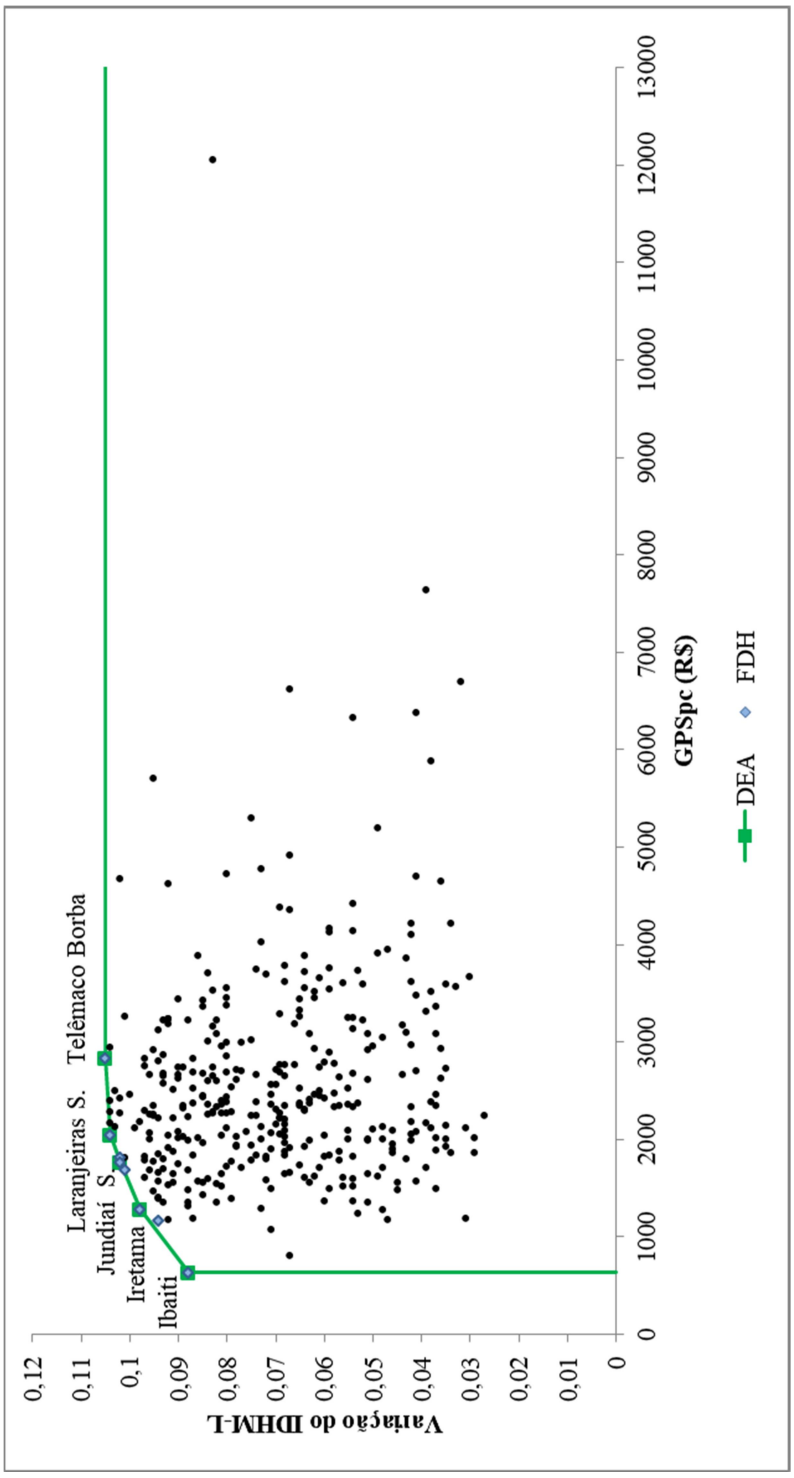
| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4114302 | Mandirituba | R$ 2.185,74 | 0,042 | 40,32% | 72,82% |
| 4114351 | Manfrinópolis | R$ 2.970,97 | 0,050 | 47,62% | 70,50% |
| 4114401 | Mangueirinha | R$ 2.342,73 | 0,058 | 55,57% | 70,35% |
| 4114500 | Manoel Ribas | R$ 2.321,03 | 0,070 | 67,09% | 70,03% |
| 4114609 | Marechal Cândido Rondon | R$ 2.390,97 | 0,038 | 36,39% | 59,12% |
| 4114708 | Maria Helena | R$ 2.371,41 | 0,081 | 77,58% | 64,97% |
| 4114807 | Marialva | R$ 2.065,80 | 0,069 | 66,34% | 67,93% |
| 4114906 | Marilândia do Sul | R$ 2.075,20 | 0,071 | 68,25% | 70,87% |
| 4115101 | Mariluz | R$ 2.079,05 | 0,096 | 92,28% | 66,84% |
| 4115200 | Maringá | R$ 3.916,40 | 0,049 | 46,67% | 47,42% |
| 4115309 | Mariópolis | R$ 2.637,86 | 0,036 | 34,37% | 61,55% |
| 4115358 | Maripá | R$ 2.678,14 | 0,044 | 41,99% | 60,17% |
| 4115408 | Marmeleiro | R$ 1.824,08 | 0,101 | 98,61% | 66,72% |
| 4115457 | Marquinho | R$ 2.029,69 | 0,090 | 86,68% | 74,72% |
| 4115507 | Marumbi | R$ 2.816,26 | 0,094 | 89,55% | 68,38% |
| 4115606 | Matelândia | R$ 2.275,62 | 0,083 | 79,59% | 60,65% |
| 4115705 | Matinhos | R$ 3.518,88 | 0,038 | 36,19% | 75,03% |
| 4115739 | Mato Rico | R$ 2.279,19 | 0,081 | 77,67% | 73,68% |
| 4115754 | Mauá da Serra | R$ 3.255,51 | 0,055 | 52,38% | 73,50% |
| 4115804 | Medianeira | R$ 1.487,68 | 0,045 | 45,15% | 63,74% |
| 4115853 | Mercedes | R$ 4.144,92 | 0,054 | 51,43% | 65,87% |
| 4115903 | Mirador | R$ 3.683,14 | 0,030 | 28,57% | 69,24% |
| 4116000 | Miraselva | R$ 5.890,57 | 0,038 | 36,19% | 67,91% |
| 4116059 | Missal | R$ 3.623,50 | 0,042 | 40,00% | 58,55% |
| 4116109 | Moreira Sales | R$ 1.688,34 | 0,096 | 94,71% | 67,13% |
| 4116208 | Morretes | R$ 1.833,50 | 0,072 | 70,25% | 73,34% |
| 4116307 | Munhoz de Melo | R$ 3.523,80 | 0,062 | 59,05% | 64,48% |
| 4116406 | Nossa Senhora das Graças | R$ 3.197,96 | 0,066 | 62,86% | 66,31% |
| 4116505 | Nova Aliança do Ivaí | R$ 6.339,94 | 0,054 | 51,43% | 64,39% |
| 4116604 | Nova América da Colina | R$ 2.504,53 | 0,103 | 98,50% | 74,73% |
| 4116703 | Nova Aurora | R$ 1.687,48 | 0,101 | 99,65% | 64,10% |
| 4116802 | Nova Cantu | R$ 1.403,38 | 0,094 | 95,00% | 70,39% |
| 4116901 | Nova Esperança | R$ 1.828,03 | 0,060 | 58,57% | 65,77% |
| 4116950 | Nova Esperança do Sudoeste | R$ 2.841,45 | 0,087 | 82,86% | 68,67% |
| 4117008 | Nova Fátima | R$ 1.828,76 | 0,054 | 52,71% | 67,65% |
| 4117057 | Nova Laranjeiras | R$ 2.438,45 | 0,085 | 81,35% | 69,93% |
| 4117107 | Nova Londrina | R$ 2.383,74 | 0,053 | 50,76% | 63,90% |
| 4117206 | Nova Olímpia | R$ 3.546,85 | 0,059 | 56,19% | 65,94% |
| 4117222 | Nova Santa Rosa | R$ 2.454,30 | 0,061 | 58,37% | 60,07% |
| 4117255 | Nova Prata do Iguaçu | R$ 2.256,24 | 0,027 | 25,90% | 68,05% |
| 4117271 | Nova Tebas | R$ 2.051,66 | 0,060 | 57,70% | 70,91% |
| 4117297 | Novo Itacolomi | R$ 2.874,77 | 0,093 | 88,57% | 67,86% |
| 4117305 | Ortigueira | R$ 1.565,70 | 0,063 | 62,80% | 72,59% |
| 4117404 | Ourizona | R$ 3.888,20 | 0,064 | 60,95% | 66,95% |
| 4117453 | Ouro Verde do Oeste | R$ 2.373,13 | 0,055 | 52,68% | 65,49% |
| 4117503 | Paiçandu | R$ 1.688,21 | 0,088 | 86,82% | 69,96% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4117602 | Palmas | R$ 1.568,47 | 0,091 | 90,69% | 66,23% |
| 4117701 | Palmeira | R$ 1.758,25 | 0,090 | 88,27% | 69,82% |
| 4117800 | Palmital | R$ 1.367,97 | 0,082 | 83,13% | 70,29% |
| 4117909 | Palotina | R$ 1.966,29 | 0,046 | 44,49% | 61,40% |
| 4118006 | Paraíso do Norte | R$ 2.105,22 | 0,068 | 65,34% | 64,91% |
| 4118105 | Paranacity | R$ 2.674,97 | 0,074 | 70,62% | 65,17% |
| 4118204 | Paranaguá | R$ 1.624,81 | 0,049 | 48,60% | 64,66% |
| 4118303 | Paranapoema | R$ 6.628,84 | 0,067 | 63,81% | 62,97% |
| 4118402 | Paranavaí | R$ 1.575,23 | 0,041 | 40,83% | 53,18% |
| 4118451 | Pato Bragado | R$ 7.649,08 | 0,039 | 37,14% | 62,09% |
| 4118501 | Pato Branco | R$ 4.111,47 | 0,042 | 40,00% | 50,76% |
| 4118600 | Paula Freitas | R$ 2.511,20 | 0,061 | 58,33% | 71,97% |
| 4118709 | Paulo Frontin | R$ 2.173,69 | 0,104 | 99,85% | 74,61% |
| 4118808 | Peabiru | R$ 1.978,49 | 0,085 | 82,14% | 67,65% |
| 4118857 | Perobal | R$ 2.371,73 | 0,084 | 80,46% | 68,03% |
| 4118907 | Pérola | R$ 2.118,12 | 0,050 | 48,04% | 63,91% |
| 4119004 | Pérola d'Oeste | R$ 2.176,50 | 0,039 | 37,44% | 68,09% |
| 4119103 | Piên | R$ 2.574,46 | 0,071 | 67,84% | 75,09% |
| 4119202 | Pinhalão | R$ 2.222,40 | 0,091 | 87,32% | 69,74% |
| 4119251 | Pinhal de São Bento | R$ 1.866,72 | 0,046 | 44,78% | 71,10% |
| 4119301 | Pinhão | R$ 1.415,79 | 0,094 | 94,90% | 70,47% |
| 4119400 | Piraí do Sul | R$ 1.932,72 | 0,078 | 75,61% | 72,15% |
| 4119509 | Piraquara | R$ 1.187,09 | 0,047 | 48,76% | 76,96% |
| 4119608 | Pitanga | R$ 1.363,92 | 0,051 | 51,72% | 71,05% |
| 4119657 | Pitangueiras | R$ 4.421,79 | 0,054 | 51,43% | 71,62% |
| 4119707 | Planaltina do Paraná | R$ 4.221,72 | 0,042 | 40,00% | 65,05% |
| 4119905 | Ponta Grossa | R$ 1.872,37 | 0,034 | 33,09% | 59,96% |
| 4119954 | Pontal do Paraná | R$ 3.091,52 | 0,037 | 35,24% | 76,44% |
| 4120002 | Porecatu | R$ 1.888,57 | 0,068 | 66,11% | 67,85% |
| 4120101 | Porto Amazonas | R$ 3.602,90 | 0,052 | 49,52% | 70,58% |
| 4120150 | Porto Barreiro | R$ 2.658,05 | 0,068 | 64,91% | 73,29% |
| 4120200 | Porto Rico | R$ 5.718,32 | 0,095 | 90,48% | 64,23% |
| 4120309 | Porto Vitória | R$ 2.629,01 | 0,090 | 85,93% | 72,94% |
| 4120333 | Prado Ferreira | R$ 4.661,21 | 0,036 | 34,29% | 65,20% |
| 4120358 | Pranchita | R$ 2.427,91 | 0,060 | 57,43% | 62,42% |
| 4120408 | Presidente Castelo Branco | R$ 3.253,23 | 0,054 | 51,43% | 66,12% |
| 4120507 | Primeiro de Maio | R$ 2.140,91 | 0,073 | 70,12% | 63,84% |
| 4120606 | Prudentópolis | R$ 1.193,92 | 0,031 | 32,12% | 71,56% |
| 4120655 | Quarto Centenário | R$ 2.789,33 | 0,058 | 55,27% | 69,65% |
| 4120705 | Quatiguá | R$ 2.027,62 | 0,037 | 35,64% | 68,27% |
| 4120804 | Quatro Barras | R$ 2.468,09 | 0,037 | 35,40% | 75,49% |
| 4120853 | Quatro Pontes | R$ 3.332,54 | 0,065 | 61,90% | 60,19% |
| 4120903 | Quedas do Iguaçu | R$ 1.796,10 | 0,057 | 55,76% | 65,72% |
| 4121000 | Querência do Norte | R$ 2.954,60 | 0,104 | 99,05% | 66,39% |
| 4121208 | Quitandinha | R$ 1.572,33 | 0,094 | 93,64% | 74,31% |
| 4121257 | Ramilândia | R$ 3.454,80 | 0,065 | 61,90% | 66,77% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4121356 | Rancho Alegre D'Oeste | R$ 3.569,23 | 0,064 | 60,95% | 72,70% |
| 4121406 | Realeza | R$ 1.622,36 | 0,056 | 55,55% | 63,10% |
| 4121505 | Rebouças | R$ 2.093,03 | 0,076 | 73,04% | 68,72% |
| 4121604 | Renascença | R$ 2.298,03 | 0,097 | 92,99% | 68,96% |
| 4121703 | Reserva | R$ 1.535,14 | 0,092 | 91,94% | 72,14% |
| 4121752 | Reserva do Iguaçu | R$ 2.604,33 | 0,082 | 78,32% | 70,96% |
| 4121802 | Ribeirão Claro | R$ 2.240,43 | 0,088 | 84,42% | 67,65% |
| 4121901 | Ribeirão do Pinhal | R$ 1.088,15 | 0,071 | 74,83% | 69,16% |
| 4122008 | Rio Azul | R$ 1.659,07 | 0,068 | 67,25% | 70,34% |
| 4122107 | Rio Bom | R$ 2.938,44 | 0,062 | 59,05% | 72,28% |
| 4122156 | Rio Bonito do Iguaçu | R$ 1.862,80 | 0,094 | 91,54% | 73,68% |
| 4122172 | Rio Branco do Ivaí | R$ 2.958,97 | 0,081 | 77,14% | 76,59% |
| 4122206 | Rio Branco do Sul | R$ 2.443,79 | 0,080 | 76,56% | 75,52% |
| 4122305 | Rio Negro | R$ 1.846,29 | 0,059 | 57,52% | 70,17% |
| 4122404 | Rolândia | R$ 2.193,32 | 0,098 | 94,07% | 66,35% |
| 4122602 | Rondon | R$ 2.287,50 | 0,079 | 75,75% | 64,90% |
| 4122651 | Rosário do Ivaí | R$ 2.230,21 | 0,094 | 90,19% | 70,30% |
| 4122701 | Sabáudia | R$ 2.754,23 | 0,090 | 85,80% | 69,21% |
| 4122800 | Salgado Filho | R$ 2.348,10 | 0,068 | 65,15% | 67,67% |
| 4122909 | Salto do Itararé | R$ 2.231,98 | 0,069 | 66,20% | 73,18% |
| 4123006 | Salto do Lontra | R$ 1.563,77 | 0,045 | 44,86% | 66,32% |
| 4123105 | Santa Amélia | R$ 2.431,05 | 0,102 | 97,63% | 65,85% |
| 4123303 | Santa Cruz de Monte Castelo | R$ 2.317,10 | 0,064 | 61,34% | 65,59% |
| 4123402 | Santa Fé | R$ 1.620,83 | 0,064 | 63,50% | 63,30% |
| 4123501 | Santa Helena | R$ 4.227,04 | 0,034 | 32,38% | 59,29% |
| 4123600 | Santa Inês | R$ 3.752,76 | 0,074 | 70,48% | 67,91% |
| 4123709 | Santa Isabel do Ivaí | R$ 2.010,14 | 0,048 | 46,29% | 61,87% |
| 4123808 | Santa Izabel do Oeste | R$ 2.353,06 | 0,057 | 54,61% | 67,06% |
| 4123824 | Santa Lúcia | R$ 2.748,45 | 0,089 | 84,86% | 64,89% |
| 4123857 | Santa Maria do Oeste | R$ 1.320,17 | 0,088 | 89,58% | 72,07% |
| 4123907 | Santa Mariana | R$ 1.995,41 | 0,051 | 49,23% | 69,77% |
| 4124004 | Santana do Itararé | R$ 2.460,05 | 0,085 | 81,33% | 70,04% |
| 4124020 | Santa Tereza do Oeste | R$ 1.581,25 | 0,086 | 85,61% | 66,88% |
| 4124053 | Santa Terezinha de Itaipu | R$ 3.097,48 | 0,063 | 60,00% | 66,39% |
| 4124103 | Santo Antônio da Platina | R$ 1.183,27 | 0,092 | 95,50% | 69,01% |
| 4124202 | Santo Antônio do Caiuá | R$ 4.735,28 | 0,080 | 76,19% | 66,53% |
| 4124301 | Santo Antônio do Paraíso | R$ 4.631,48 | 0,092 | 87,62% | 72,16% |
| 4124608 | São Carlos do Ivaí | R$ 3.089,83 | 0,082 | 78,10% | 65,76% |
| 4124707 | São Jerônimo da Serra | R$ 2.271,62 | 0,084 | 80,55% | 70,51% |
| 4124806 | São João | R$ 1.788,35 | 0,075 | 73,40% | 65,01% |
| 4124905 | São João do Caiuá | R$ 2.904,01 | 0,059 | 56,19% | 62,62% |
| 4125001 | São João do Ivaí | R$ 1.737,77 | 0,065 | 63,86% | 69,80% |
| 4125209 | São Jorge d'Oeste | R$ 2.468,39 | 0,100 | 95,67% | 64,85% |
| 4125357 | São Jorge do Patrocínio | R$ 4.369,54 | 0,067 | 63,81% | 61,10% |
| 4125407 | São José da Boa Vista | R$ 2.478,85 | 0,058 | 55,48% | 74,08% |
| 4125456 | São José das Palmeiras | R$ 2.708,99 | 0,077 | 73,45% | 67,03% |

| Código | Município | GPSpc | Var_IDHML | EfiDEA | EfiPRED |
|---|---|---|---|---|---|
| 4125506 | São José dos Pinhais | R$ 2.464,31 | 0,062 | 59,32% | 76,48% |
| 4125555 | São Manoel do Paraná | R$ 5.299,79 | 0,075 | 71,43% | 63,69% |
| 4125605 | São Mateus do Sul | R$ 1.474,03 | 0,095 | 95,43% | 71,58% |
| 4125704 | São Miguel do Iguaçu | R$ 3.232,63 | 0,093 | 88,57% | 62,89% |
| 4125803 | São Pedro do Ivaí | R$ 1.927,45 | 0,092 | 89,21% | 66,03% |
| 4125902 | São Pedro do Paraná | R$ 4.929,16 | 0,067 | 63,81% | 66,82% |
| 4126009 | São Sebastião da Amoreira | R$ 2.742,77 | 0,061 | 58,16% | 72,05% |
| 4126108 | São Tomé | R$ 3.434,70 | 0,085 | 80,95% | 68,76% |
| 4126207 | Sapopema | R$ 2.016,49 | 0,073 | 70,37% | 73,30% |
| 4126256 | Sarandi | R$ 1.655,60 | 0,051 | 50,45% | 67,21% |
| 4126272 | Saudade do Iguaçu | R$ 3.725,88 | 0,064 | 60,95% | 70,97% |
| 4126306 | Sengés | R$ 1.839,87 | 0,074 | 72,18% | 74,20% |
| 4126355 | Serranópolis do Iguaçu | R$ 3.868,42 | 0,043 | 40,95% | 63,01% |
| 4126405 | Sertaneja | R$ 3.597,00 | 0,035 | 33,33% | 64,85% |
| 4126504 | Sertanópolis | R$ 3.483,14 | 0,041 | 39,05% | 65,51% |
| 4126603 | Siqueira Campos | R$ 1.299,40 | 0,073 | 74,44% | 67,90% |
| 4126652 | Sulina | R$ 3.090,42 | 0,051 | 48,57% | 64,33% |
| 4126678 | Tamarana | R$ 2.519,80 | 0,091 | 87,00% | 70,09% |
| 4126702 | Tamboara | R$ 2.942,85 | 0,036 | 34,29% | 66,93% |
| 4126801 | Tapejara | R$ 2.002,29 | 0,088 | 84,90% | 68,21% |
| 4126900 | Tapira | R$ 1.903,55 | 0,046 | 44,67% | 63,18% |
| 4127007 | Teixeira Soares | R$ 2.406,79 | 0,104 | 99,57% | 68,47% |
| 4127106 | Telêmaco Borba | R$ 1.763,15 | 0,102 | 100,00% | 57,86% |
| 4127304 | Terra Rica | R$ 3.270,65 | 0,101 | 96,19% | 65,22% |
| 4127403 | Terra Roxa | R$ 1.871,21 | 0,029 | 28,23% | 65,25% |
| 4127502 | Tibagi | R$ 2.160,24 | 0,070 | 67,22% | 72,84% |
| 4127601 | Tijucas do Sul | R$ 2.355,15 | 0,089 | 85,26% | 74,07% |
| 4127700 | Toledo | R$ 1.882,58 | 0,057 | 55,44% | 52,09% |
| 4127809 | Tomazina | R$ 1.623,83 | 0,062 | 61,50% | 73,16% |
| 4127858 | Três Barras do Paraná | R$ 2.380,32 | 0,065 | 62,25% | 65,90% |
| 4127908 | Tuneiras do Oeste | R$ 2.119,45 | 0,099 | 95,12% | 68,71% |
| 4127965 | Turvo | R$ 2.328,53 | 0,089 | 85,29% | 74,25% |
| 4128005 | Ubiratã | R$ 1.380,05 | 0,054 | 54,69% | 67,69% |
| 4128104 | Umuarama | R$ 3.571,18 | 0,033 | 31,43% | 51,65% |
| 4128203 | União da Vitória | R$ 1.403,20 | 0,079 | 79,84% | 57,33% |
| 4128302 | Uniflor | R$ 4.394,35 | 0,069 | 65,71% | 69,69% |
| 4128401 | Uraí | R$ 1.501,97 | 0,059 | 59,13% | 66,93% |
| 4128500 | Wenceslau Braz | R$ 1.489,35 | 0,088 | 88,29% | 69,53% |
| 4128534 | Ventania | R$ 3.890,34 | 0,086 | 81,90% | 72,70% |
| 4128559 | Vera Cruz do Oeste | R$ 1.614,91 | 0,097 | 96,29% | 65,30% |
| 4128609 | Verê | R$ 1.895,99 | 0,037 | 35,95% | 62,28% |
| 4128708 | Vitorino | R$ 2.255,38 | 0,074 | 70,98% | 66,23% |
| 4128807 | Xambrê | R$ 2.119,39 | 0,031 | 29,78% | 65,86% |

APÊNDICE 3 – EFICIÊNCIA DEA E FDH



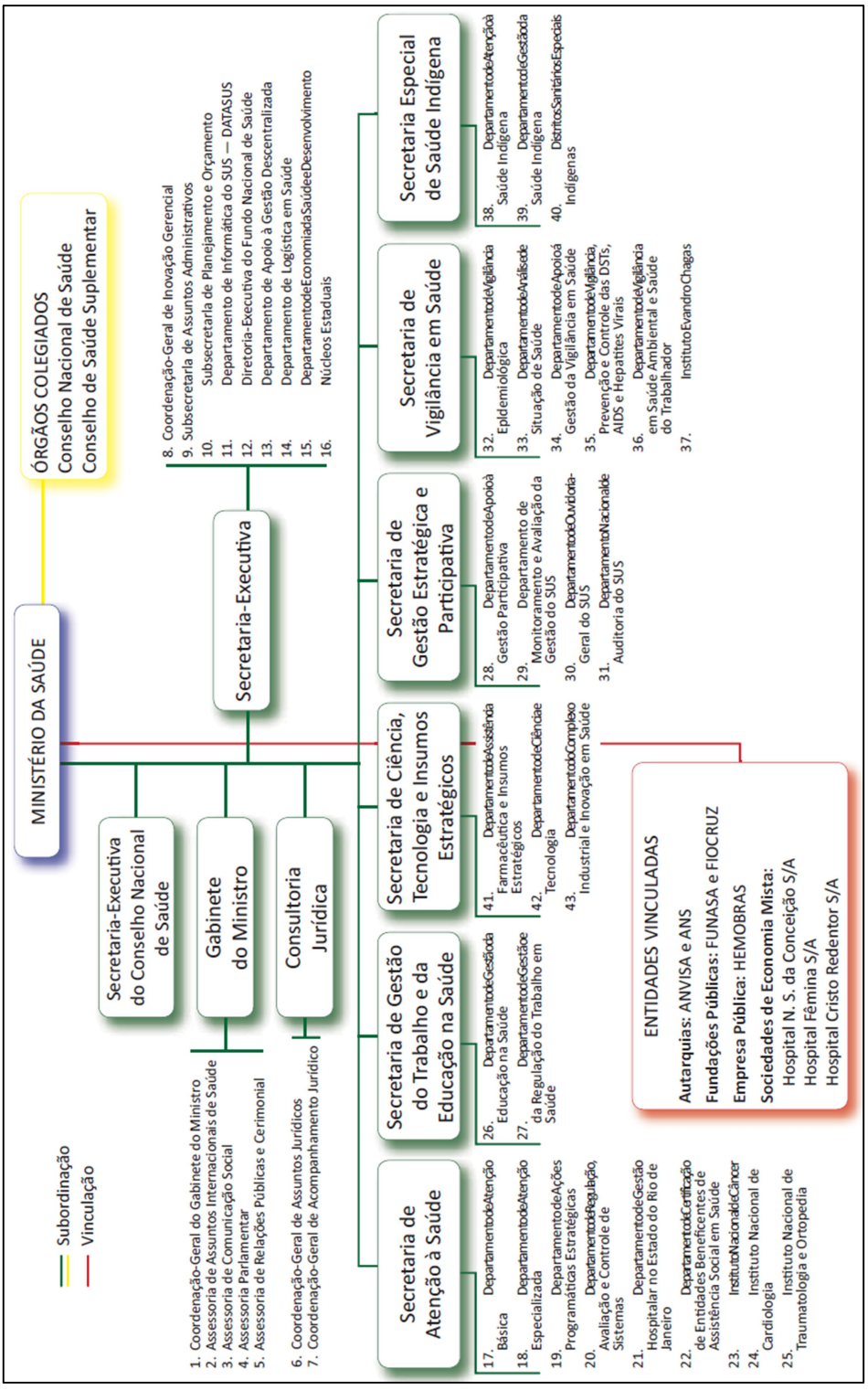
# ANEXOS

ANEXO 1 – ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE

ANEXO 2 – REGIONAIS DE SAÚDE DO PARANÁ

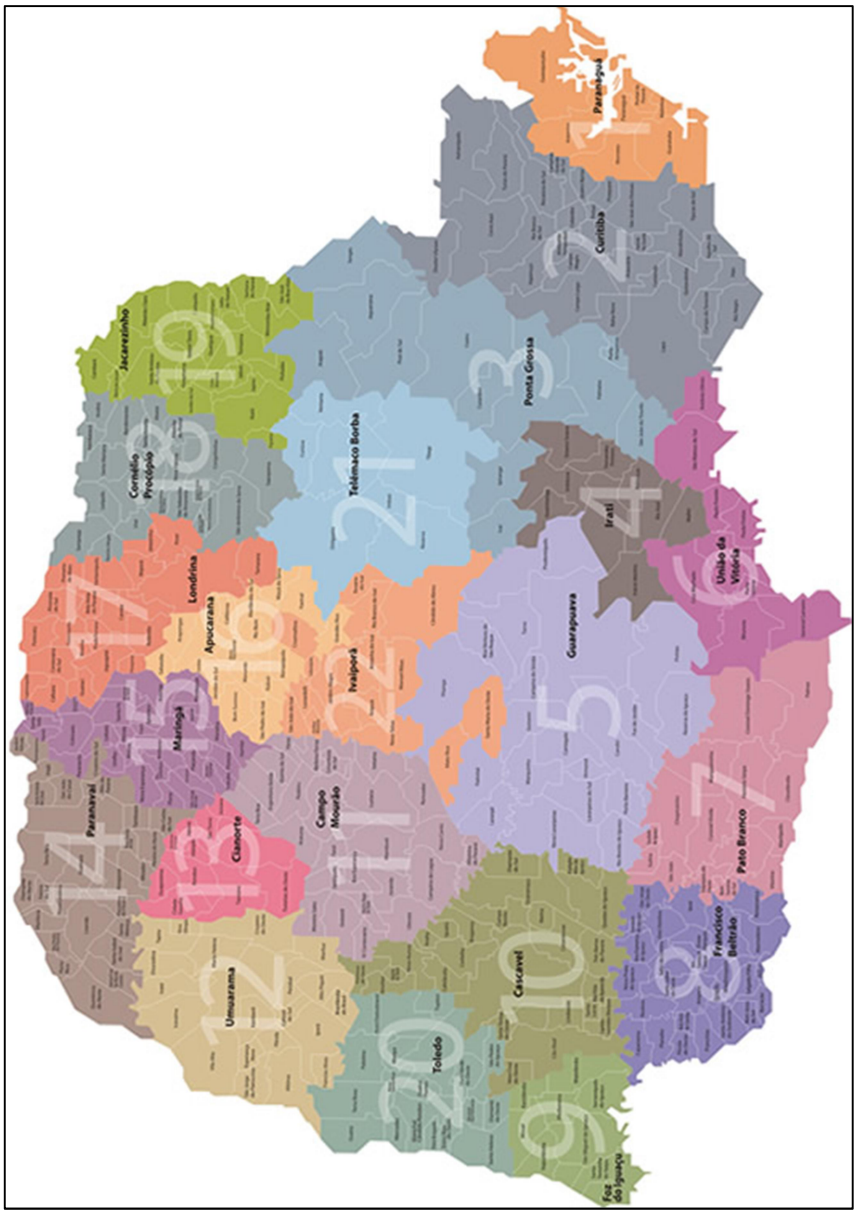
ANEXO 3 – ROYALTIES DE ITAIPU

# ANEXO 1 – ESTRUTURA ADMINISTRATIVA DO MINISTÉRIO DA SAÚDE




Fonte: Ministério da Saúde (MACHADO, 2013).

# ANEXO 2 – REGIONAIS DE SAÚDE DO PARANÁ




Fonte: SESA/PR (2017).

# ANEXO 3 – ROYALTIES DE ITAIPU*

Os governos brasileiro e paraguaio recebem uma compensação financeira, denominada *royalties*, pela utilização do potencial hidráulico do Rio Paraná para a produção de energia elétrica na Itaipu. No Brasil, são pagos mensalmente pela hidrelétrica ao Tesouro Nacional, desde março de 1985, e são proporcionais à extensão de áreas submersas pelo lago e a quantidade de energia gerada mensalmente.

Os *royalties* são distribuídos entre os municípios (45%), estados (45%) e órgãos federais (10%). Dentre o percentual de 45% dos municípios, 85% do valor são distribuídos proporcionalmente aos municípios lindeiros (limítrofes ao Lago de Itaipu) e 15% são distribuídos entre municípios indiretamente atingidos por reservatórios a montante (rio acima) da usina.

São 15 municípios do estado do Paraná (Figura 1) e o município de Mundo Novo no estado do Mato Grosso do Sul, os que têm direito aos royalties. Além dos municípios, o Ministério do Meio Ambiente, o Ministério de Minas e Energia, o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, além dos Estados e municípios indiretamente atingidos, localizados a montante da Usina de Itaipu, tem direito no recebimento de *royalties*.

**Figura 1 – Municípios**

| Município | Área alagada (Km²) |
|---|---|
| Diamante do Oeste | 5,62 |
| Entre Rios do Oeste | 32,90 |
| Foz do Iguaçu | 201,84 |
| Guaíra | 51,01 |
| Itaipulândia | 179,73 |
| Marechal Cândido Rondon | 56,04 |
| Medianeira | 1,16 |
| Mercedes | 19,32 |
| Missal | 40,07 |
| Mundo Novo | 14,71 |
| Pato Bragado | 47,07 |
| Santa Helena | 263,76 |
| Santa Terezinha de Itaipu | 41,90 |
| São José das Palmeiras | 1,94 |
| São Miguel do Iguaçu | 90,91 |
| Terra Roxa | 1,58 |

Fonte: ITAIPU BINACIONAL (2017).

* Informações disponíveis no site: https://www.itaipu.gov.br/responsabilidade/royalties.