



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

### EFFICIENCY ANALYSIS OF PUBLIC HEALTH EXPENDITURE IN PARANA'S MUNICIPALITIES

Vanderléia de Souza da Silva, FCA/UNICAMP, Brasil, vanderleia\_adm@hotmail.com

Johan Hendrik Poker Junior, FCA/UNICAMP, Brasil, johan.poker@fca.unicamp.br

#### Resumo

O objetivo do estudo foi analisar a eficiência dos municípios paranaenses na gestão dos gastos públicos em saúde e saneamento e a variação do IDH-M fator longevidade, buscando identificar variáveis intervenientes. Para analisar a eficiência desses municípios, foi utilizada a Análise Envoltória de Dados (DEA), que resultou em cinco municípios eficientes. Os fatores exógenos identificados como interventores à eficiência foram: a distância da capital estadual; o número de ocorrência de neoplasias na população; o município ser sede de regional de saúde e a variação do IDH-M fator Educação. Este estudo permitiu identificar a substancial quantidade de municípios no estado que se encontram aquém do desejável quanto à eficiência do gasto público em saúde, 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; gasto público em saúde; análise envoltória de dados.

#### Abstract

*The objective of the study was to analyze the efficiency of the municipalities of Paraná in the management of public expenditures on health and sanitation and the variation of the HDI-M longevity factor, seeking to identify intervening variables. To analyze the efficiency of these municipalities, Data Envelopment Analysis (DEA) was used, which resulted in five efficient municipalities. The exogenous factors identified as intervening to efficiency were: the distance from the state capital; the number of occurrences of neoplasias in the population; the municipality is the seat of regional health and the variation of the HDI-M Education factor. This study made it possible to identify the substantial number of municipalities in the state that are below the desirable level regarding the efficiency of public health expenditure, allowing them to use cities with similar characteristics that have achieved higher levels of efficiency as a reference for public health management practices. 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.*

**Keywords:** Efficiency; public expenditure; data envelopment analysis.



## 1. INTRODUÇÃO

O sistema de saúde brasileiro surgiu do atendimento das necessidades sanitárias da região central do país, evoluindo à descentralização federal da gestão de recursos públicos em saúde para as demais esferas de governo. Com isso, os municípios passaram a ter maior responsabilidade sobre o gasto público em saúde e sobre a captação de recursos em esferas superiores e, também, a desempenhar um papel mais ativo no atendimento das necessidades de saúde da população local. Para conquistar esta excelência, a gestão eficiente dos gastos públicos em saúde é primordial para contribuir com aumento da longevidade dos municípios.

As evidências científicas mostradas abundantemente na literatura indicam a contribuição da saúde para a qualidade de vida dos indivíduos e populações (BUSS, 2000). Assim, a importância de estudos em saúde se dá pelo efeito causado no bem estar da população, que consequentemente pode aumentar ou reduzir a longevidade. Por isso, a falta da gestão eficiente dos gastos públicos em saúde, baseada nas necessidades dos cidadãos os afeta principalmente em: educação, trabalho e renda e no desenvolvimento humano.

O efeito da falta de saúde na vida do cidadão é como um ciclo, por exemplo, quando há falta saúde o indivíduo não consegue estudar e trabalhar e, em consequência disso, não obtém maior renda, pois sem educação o indivíduo não aperfeiçoa-se para ocupar um posto de trabalho melhor, e ainda, deixa de direcionar tempo para outras oportunidades e capacidades. Então, 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).

Existe uma preocupação global com os gastos públicos, principalmente em saúde, pois estes recursos estão cada vez mais escassos, devido ao aumento do número de usuários dos sistemas públicos de saúde, do aumento da incidência de doenças que tem alto custo e das irregularidades na gestão dos recursos. Em 2014, o Brasil teve o terceiro maior gasto total per capita em saúde na América Latina, quase \$ 950, ficando atrás do Chile e Uruguai (WHO, 2017). Mas quando estes valores são comparados à expectativa de vida nos países da América Latina, o Paraguai e o Peru, que gastaram menos da metade do que o Brasil alcançaram índices similares de longevidade, demonstrando que o montante gasto nem sempre está relacionado com a eficiência.

No Brasil, o estado do Paraná é um dos mais ativos na economia do país, representou 6% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional em 2010, e concentra uma alta produção de alimentos, veículos e madeira e subprodutos (CIDADÃO, 2017). Mesmo o estado tendo uma economia forte e alta arrecadação de impostos, existem disparidades nos gastos públicos em saúde nos municípios paranaenses. Como exemplo, têm-se os municípios de Foz do Iguaçu e Cascavel, que possuíam uma população em torno de 250 mil habitantes em 2010, e o valor do gasto público total entre 2000 e 2009 foi de pouco mais de R\$ 646 milhões em Foz do Iguaçu e de quase R\$ 376 milhões em Cascavel (FINBRA, 2017).

Com base em diversas desproporções de gasto público em saúde no Paraná e a falta de estudos recentes sobre esta problemática no estado, despertou-se o interesse em elaborar um estudo aprofundado. Assim, o objetivo geral do presente estudo é analisar a eficiência dos gastos públicos nos municípios paranaenses perante a longevidade, através da Análise



Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA). E ainda, têm-se os seguintes 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.

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 buscam saber se existe diferença significativa de eficiência na relação entre o componente longevidade do IDH-M e o gasto público em saúde e saneamento nos municípios paranaenses e se existem variáveis intervenientes que podem explicar a eficiência observada.

O presente estudo está organizado em 5 seções, incluindo esta Introdução. Na seção seguinte, tem-se uma apresentação sobre a metodologia DEA e os estudos que aplicam o método na análise da eficiência do gasto público em saúde. A terceira parte dispõe sobre os procedimentos metodológicos, seguida das aplicações e resultados destes na seção 4. E por fim, na última seção, apresentam-se as conclusões do estudo e as sugestões para pesquisas futuras.

## 2. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) E APLICAÇÕES

As organizações utilizam-se de métodos para avaliar seus desempenhos internos e externos, geralmente com uso de dados. Através do benchmarking, as organizações podem reconhecer as melhores práticas e aplicá-las na própria organização de forma adaptada a sua realidade, servindo tanto para empresas públicas quanto para as privadas.

Assim, as organizações avaliam sua produtividade, que conceitualmente 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 realizados (Figura 1).



Figura 1 - Processo de transformação de inputs em outputs



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).

Baseado no conceito produtivo e na busca pelos benchmarkings, em 1978, Charnes, Cooper e Rhodes desenvolveram um modelo matemático denominado Retornos Constantes de Escala (Constant Returns to Scale – CRS), baseado em programação linear, para analisar a eficiência das unidades tomadoras de decisão (Decision Making Units – DMU). O modelo mede a eficiência através da maximização das saídas ponderadas pelas entradas ponderadas das DMUs, sujeito a condição de que pesos similares de cada DMU sejam menor ou igual a 1 para a unidade (CHARNES et al., 1978), conforme representado na formulação:

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

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

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

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.

O modelo matemático pode ser orientado aos outputs, que maximiza os níveis de produção atuais de saída, e orientado aos inputs, que visa reduzir os montantes de insumos pelo máximo possível possível (COOPER; SEIFORD; TONE, 2002, p. 103). Ambos 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 (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. 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).



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 (DYSON et al., 2001).

Para medição da eficiência podem ser aplicadas diversas técnicas, sendo as mais aplicadas: DEA, SFA (Stochastic Frontier Analysis) e FDH (Free Disposal Hull). 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. 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).

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.

## 2.1 Aplicações de DEA em gasto público em saúde

Desde a publicação do primeiro estudo com a metodologia DEA 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, e 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, segundo Lui et al. (2013), 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 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).

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).

No Quadro 1, tem-se uma apresentação de estudos internacionais recentes focados em aplicação de DEA ao gasto público em saúde.

AUTOR/TÍTULO	MODELO E OBJETIVO	INPUT(S) E OUTPUT(S)	OUTROS MÉTODOS APLICADOS
Hsu (2013): <i>“The efficiency of government spending on health: Evidence from Europe and Central Asia”</i>	DEA-Dois Estágios orientado aos outputs, para avaliar a eficiência dos gastos governamentais de 46 países em saúde, entre 2005 a 2007.	Input: gasto em saúde per capita.  Outputs: expectativa de vida ao nascer, taxa de mortalidade infantil e taxa de imunização contra o sarampo.	Índice de Malmquist e Regressão de Tobit.
Novignon (2015): <i>“On the efficiency of public health expenditure in Sub-Saharan Africa: Does corruption and quality of public institutions matter?”</i>	DEA-Dois Estágios para mensurar a eficiência das instituições públicas saúde em 45 países desta região e o período coberto pelo estudo foi de 1995 a 2010.	Input: despesa per capita em saúde e média de escolaridade. Outputs: expectativa de vida, taxa de mortalidade infantil e mortalidade de menores de cinco anos; e a taxa bruta de mortalidade.	Regressão de Tobit.
Campos et al. (2016): <i>“Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain”</i> .	DEA-CRS e VRS orientados ao input para analisar a eficiência dos recursos públicos investidos pelos 17 governos regionais da Espanha nos sistemas de saúde.	Inputs: despesas em saúde pública per capita e o percentual de despesas trabalhistas.  Outputs: frequência de internamentos, frequência de serviços especializados externos e serviços básicos em medicina e enfermagem per capita.	-
Rocha et al. (2017): <i>“Are more resources always the answer? A supply and demand analysis for public health services in Brazilian municipalities”</i>	CRS e VRS orientados aos inputs, em 5.523 municípios brasileiros, com dados de 2010, para verificar a necessidade de aumento da quantidade ou melhoria no uso dos recursos.	Inputs: gastos per capita em saúde e a escolaridade das pessoas acima de 25 anos.  Output: Índice de Desempenho do SUS (IDSUS).	Regressões Quantílicas

Quadro 1 – Aplicação de DEA x gasto público em saúde

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.

## 2.2 Aplicações de técnicas de eficiência com Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e gasto público em saúde

Estudos globais e locais que analisam a eficiência dos gastos públicos em saúde utilizam fontes de dados públicas, indicadores, índices, ou elaboram novos índices para esta análise. Assim, apresenta-se uma breve revisão sobre algumas aplicações de técnicas de eficiência com o IDH e os gastos públicos em saúde. Cabe destacar, a importância de uso de um indicador como o IDH em uma construção de análise de eficiência, primeiramente porque ele é uma medida global e traz confiabilidade aos estudos devido a sua consolidação, e segundo, pela oportunidade de replicação de um estudo em outras localidades.

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:  $IDH\ Global = \sqrt[3]{(IDH-M\ Longevidade \times IDH-M\ Educação \times IDH-M\ Renda)}$ .

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 ou a expectativa de vida como variável na análise de eficiência dos gastos públicos em saúde e na eficiência do município, como pode ser visto em: Maciel, Piza e Penoff (2009), Silva e Kuwahara (2011), Bikis (2011), Rahmayanti e Horn (2011), Poker Jr. e Crozatti (2013), Prasetyo e Zuhdi (2013), Araújo Neto (2016) e Giménez, Ayvar-Campos e Navarro-Chávez (2017). As técnicas utilizadas nestes estudos foram: DEA, dados em painel e SFA.



Além desses estudos que utilizaram o IDH ou suas dimensões ou a expectativa de vida 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.

### 3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo conta com a coleta e tratamento dos dados, a aplicação do modelo DEA e elaboração do predito. O modelo DEA selecionado foi o VRS orientado aos outputs, uma vez que, busca-se um aumento na variação do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) fator longevidade sem que haja uma redução dos gastos em saúde e saneamento nos municípios estudados. Este modelo contou com a seleção de um input e um output, sendo o gasto público em saúde e saneamento per capita (GPSpc) e a variação do IDH-M fator longevidade (Var\_IDHML) respectivamente. Os dados selecionados cobriram período de 10 anos e a amostra foi de 399 municípios paranaenses, mas 36 municípios foram excluídos por não disporem de dados de input, restando então 363 municípios. Assim, os dados foram coletados e transformados, conforme descrições no Quadro 2.

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

Quadro 2 - Resumo das etapas de transformação do input e output

Fonte: Dados do FINBRA (2017), Atlas Brasil (2017) e IPEADATA (2017) adaptados pelos autores.

Na sequência foram selecionadas 45 variáveis intervenientes, baseadas em seis grupos: Econômico, Geográfico, Estrutura, Saúde, Mortalidade e Educação, para cálculo da eficiência observada (predito) através de Regressão Linear Múltipla (RLM). A função *stepwise*<sup>1</sup> (Stata) foi utilizada na regressão para seleção das variáveis intervenientes. Logo após foi gerado o fator de inflação da variância (Variance Inflation Factor – VIF<sup>2</sup>), para detecção da presença de multicolinearidade<sup>3</sup> nas variáveis. As variáveis selecionadas serão as que apresentarem

<sup>1</sup> O *stepwise* 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 et al., 2010, p. 157).

<sup>2</sup> O VIF indica o grau de colinearidade ou multicolinearidade entre as variáveis independentes e tem um limite de corte no valor de 10 (HAIR; 2010, p. 158, 201).

<sup>3</sup> A colinearidade ou multicolinearidade expressa a relação entre duas ou mais variáveis (HAIR; 2010, p. 153).





significância estatística (p-valor) abaixo de 5% e fator de inflação da variância (Variance Inflation Factor – VIF) abaixo de 3.

Para desenvolvimento das etapas metodológicas, análise dos resultados e a elaboração da conclusão foram utilizadas as planilhas eletrônicas do Microsoft Excel (Windows 10), o software estatístico Stata (versão 14.1) e o programa de cartomática Philcarto.

#### 4. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÕES

##### 4.1 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.

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 Iguçu) e máximo foi de 0,105 (Jundiaí do Sul). 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 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, verifica-se que também não há um padrão nos gastos realizados proporcionais a variação do IDH-M-L.

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.

#### 4.2 Análise dos resultados DEA-VRS

O modelo DEA aplicado resultou em 5 DMUs eficientes e 258 ineficientes. Os municípios que atingiram a fronteira da eficiência DEA (100%) foram: Ibaiti, Iretama, Jundiá do Sul, Laranjeiras do Sul e Telêmaco Borba. 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%.

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 Jundiá 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 Iguçu, Centenário do Sul, Terra Roxa, Mirador e Xambrê. Apenas 21% dos 363 municípios paranaenses obtiveram ineficiências abaixo de 50%.

A Figura 2 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%. O cabeçalho da primeira página deverá conter a logo do evento.

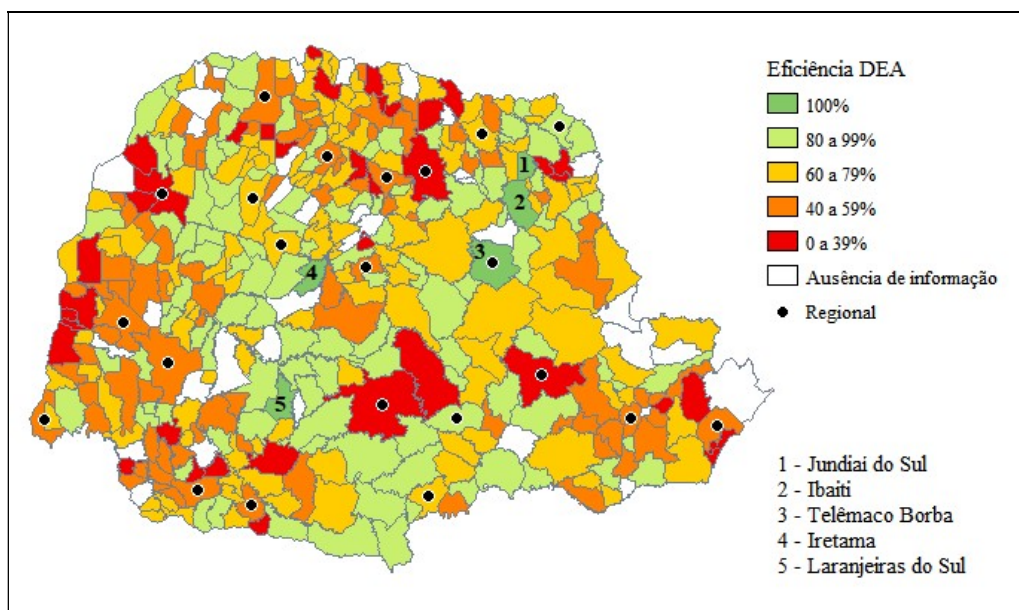


Figura 2 – Mapa de eficiências DEA



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. 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%.

### 4.3 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 (Quadro 4 - Apêndice 1), testadas em estudos precursores a este e outras baseadas nos determinantes sociais. 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. 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 R2 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.

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, conseqüentemente, 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, Paranaíba, 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 3 mostra a eficiência observada (EfiDEA) e a eficiência esperada (EfiPRED) para os 10 municípios com as maiores e menores eficiências esperadas. Dentre o resultado geral, as maiores eficiências esperadas foram para os municípios de Goioxim, Itaperuçu e Campo Magro, ambos na faixa dos 78%, demonstrando que não era esperada eficiência para nenhum dos municípios paranaenses estudados. As menores eficiências esperadas foram para os municípios de Londrina, Maringá e Cascavel, que ficaram abaixo de 50% de eficiência esperada.

10 MUNICÍPIOS COM MAIORES EFIPRED			10 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%

Quadro 3 – Municípios com as maiores e menores eficiências esperadas

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 e Rio Branco do Ivaí. O mesmo ocorre para alguns municípios que estão entre os 10



com as menores EfiPRED: Campina Grande do Sul, Campo Mourão e Toledo. Ressalta-se que, quase todos os municípios classificados entre os 10 com menores EfiPRED são sedes de Regionais de Saúde, com exceção de Campina Grande do Sul.

## 5. CONCLUSÕES

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 do estudo.

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 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 municípios 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 no presente estudo, 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 deste estudo 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

- Andersen, B.; Pettersen, P.G. (1996) *The benchmarking handbook: step-by-step instructions*. Chapman & Hall.
- Araujo Neto, L. M. (2016) Eficácia, eficiência e produtividade dos gastos públicos municipais no Brasil. Dissertação. Universidade de Brasília.
- Atlas Brasil. (2016) O IDHM - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. [http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/o\\_atlas/idhm/](http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/o_atlas/idhm/) (02 de dezembro de 2016)
- Banler, A. R. D.; Charnes, A.; Cooper, W. W. (1984) Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, p. 1078–1092.
- Bikis, J. (2011) Efficiency of the Welfare State: a comparative approach using Data Envelopment Analysis. University of Texas at Dallas.
- Buss, P. M. (2000) Promoção da saúde e qualidade de vida. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 5, n. 1, p. 163–177, 2000. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232000000100014&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232000000100014&lng=pt&tlng=pt) (28 de maio de 2017).
- Campos, M. S. Fernández-Montes, A. Gavilan, J. M. Velasco, F. (2016) Public resource usage in health systems: a data envelopment analysis of the efficiency of health systems of autonomous communities in Spain. *Public Health*, v. 138, p. 33–40.
- Carrara, B. S. Ventura, C. A. R. (2012) A saúde e o desenvolvimento humano. *Saude & Transformação social / Health & Social Change*, v. 3, n. 4, p. 89–96.



<http://incubadora.periodicos.ufsc.br/index.php/saudeetransformacao/article/view/1484/2247> (13 de maio de 2017).

Charnes, A. Cooper, W. W. Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units, short communication. *European Journal of Operational Research*, v. 3, p. 339.

Cidadão. (2017) Etnias - Estado do Paraná. <http://www.cidadao.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=77> (08 de fevereiro de 2017).

Coelli, T. J. Rao, D. S. P. O'Donnell, C. J. Batesse, G. E. (2005) *An introduction to efficiency and productivity analysis*. 2o ed. New York, USA: Springer.

Cooper, W. W. Lawrence M. Seiford. Zhu, J. Hillier, F. S. (2011) *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Second ed. London: Springer.

Cooper, W. W. Seiford, L. M. Tone, K. (2002) *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software*.

Dyson, R. G. Allen, R. Camanho, A. S. et al. (2001) Pitfalls and protocols in DEA. *European Journal of Operational Research*, v. 132, p. 245–259. [http://ac.els-cdn.com/S0377221700001491/1-s2.0-S0377221700001491-main.pdf?\\_tid=b4c7db3c-44ca-11e7-92de-00000aab0f02&acdnat=1496102486\\_ed35562fc8105005184bf5e47dbc5fb0](http://ac.els-cdn.com/S0377221700001491/1-s2.0-S0377221700001491-main.pdf?_tid=b4c7db3c-44ca-11e7-92de-00000aab0f02&acdnat=1496102486_ed35562fc8105005184bf5e47dbc5fb0) (29 de maio de 2016).

Emrouznejad, A. Parker, B. R. Tavares, G. (2008) 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.

FINBRA. Contas Anuais - Artigo Prefeituras e Governos - STN. (2017) [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt\\_PT/contas-anuais](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/pt_PT/contas-anuais) (19 de janeiro de 2017).

Giménez, V. Ayavar-Campos, F. J. Navarro-Chávez, J. C. L. (2017) 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.

Hair, J. Anderson, R. Tatham, R. Black, W. (2010) *Multivariate data analysis*. 7th ed. USA: Pearson.

Hsu, Y.C. (2013) The efficiency of government spending on health: Evidence from Europe and Central Asia. *The Social Science Journal*, v. 50, n. 4, p. 665–673. Western Social Science Association. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0362331913001316> (05 de abril de 2017).

IPEADATA. (2017) Banco de dados regional e social. <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx> (19 janeiro de 2017).

Liu, J. S. Lu, L. Y. Y. Lu, W. M. Lin, B. J. Y. (2013) A survey of DEA applications. *Omega* (United Kingdom), v. 41, n. 5, p. 893–902. <http://dx.doi.org/10.1016/j.omega.2012.11.004> (15 de março de 2016).

Maciel, V. F. Piza, C. C. T. Penoff, R. N. (2009) Desigualdades regionais e bem-estar no Brasil: quanto eficiente tem sido a atividade tributária dos estados para a sociedade? *Planejamento e Políticas Públicas*, v. 33, n. 2, p. 291–318.

Marinho, A. (2001) Estudo de eficiência em hospitais públicos e privados com a geração de rankings. *Revista de Administração Pública*, v. 32, n. 6, p. 145–58. <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/viewArticle/7785> (30 abril de 2016).



- Mazon, L. M. (2012) Reflexos da aplicação dos recursos financeiros públicos em saúde no desenvolvimento regional. Dissertação. Universidade do Constatado - Canoinhas, SC.
- Novignon, J. (2015) On the efficiency of public expenditure in Sub-Saharan Africa: Does corruption and quality of public institutions matter? *Munich Personal RePEc Archive*, p. 21. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/39195/MPRA> (10 abril de 2017).
- Ozcan, Y. A. (2008) *Health care benchmarking and performance evaluation: An assessment using Data Envelopment Analysis (DEA)*. Springer.
- Passoni, P. F. M. (2014) Eficiência na oferta de serviços de saúde no estado de São paulo: uma análise comparativa entre municípios selecionados. Dissertação. Universidade Federal de São Carlos. [https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2162/PASSONI\\_PEDRO\\_2014.pdf?sequence=1&isAlloved=y](https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2162/PASSONI_PEDRO_2014.pdf?sequence=1&isAlloved=y) (25 julho de 2016).
- PNUD. 2017. O que é Desenvolvimento Humano. <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/conceitos/o-que-e-desenvolvimento-humano.html> (10 junho de 2016).
- Poker Jr., J. H. Crozatti, J. (2013) 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*. [www.esaf.fazenda.gov.br/assuntos/biblioteca/arquivos-gerais/cfp-n13\\_2013.pdf](http://www.esaf.fazenda.gov.br/assuntos/biblioteca/arquivos-gerais/cfp-n13_2013.pdf) (20 maio de 2016).
- Prasetyo, A. D. Zuhdi, U. (2013) The Government Expenditure efficiency towards the Human Development. *Procedia Economics and Finance*, v. 5, n. 2012, p. 615–622. [http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(13\)00072-5](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(13)00072-5) (05 março de 2016).
- Rahmayanti, Y. Horn, T. (2011) Expenditure efficiency and the optimal size of government in developing countries. *Global Economy and Finance Journal*, v. 4, n. 2, p. 46–59.
- Rocha, F. Duarte, J. De Oliveira, P. P.; Pereira, L. F. V. N. De Brito, Gadelha, S. R. (2017) Are more resources always the answer? A supply and demand analysis for public health services in Brazilian municipalities. *Economía*, v. 18, n. 1, p. 98–116, 2017. <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1517758016301254> (05 abril de 2018).
- Seiford, L. Thrall, R. (1990) Recent developments in DEA: The mathematical programming approach to frontier analysis. *Journal of Econometrics*, v. 46, p. 7–38. [http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90045-U](http://dx.doi.org/10.1016/0304-4076(90)90045-U) (16 junho de 2016).
- Silva, J. M. C. Kuwahara, M. Y. (2011) *A Eficiência dos Gastos Municipais na Geração de Bem-Estar: o Caso da Região Metropolitana de São Paulo*. XXXV EnANPAD. <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/APB2531.pdf> (30 janeiro de 2018).
- WHO. (2014) General Government expenditure on health as a percentage of total government expenditure. [http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/GenGovExpTotal\\_2014.png](http://gamapserver.who.int/mapLibrary/Files/Maps/GenGovExpTotal_2014.png) (05 abril de 2017).