

# ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – SUS NO PARANÁ (2008-2013)

*Analysis of efficiency of Brazilian public health system – SUS in Paraná  
(2008 - 2013)*

Marco Aurelio Kasmin

## ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE – SUS NO PARANÁ (2008 – 2013)

*Analysis of efficiency of Brazilian public health system – SUS in Paraná (2008 – 2013)*

Marco Aurelio Kasmin

**Resumo:** O objetivo deste artigo é analisar a eficiência na gestão do setor de saúde pública do Paraná. A unidade de análise é a regional de saúde. O estado do Paraná organiza a gestão em vinte e duas regionais de saúde. Os dados utilizados são do período de 2008 a 2013, disponíveis no portal do SUS, e a metodologia possui uma abordagem não-paramétrica de análise envoltória de dados, sendo, portanto, uma pesquisa descritiva de caráter quantitativo. Os resultados demonstraram a ocorrência de diferenças no nível de eficiência da gestão pública entre as unidades regionais, sobretudo nos grandes centros. No entanto, segundo o índice de Malmquist, observa-se uma evolução positiva para todas as unidades durante o período analisado.

**Palavras-chaves:** Eficiência; Saúde; Avaliação de Políticas, Análise regional.

**Abstract:** *The objective of this article is to analyze the efficiency in the management of the public health sector in Paraná. The unit of analysis is the regional health unit. The State of Paraná organizes management in twenty-two health regions. The data used are from the period 2008 to 2013, available on the SUS portal and the methodology has a non-parametric approach to data envelopment analysis, therefore being a descriptive research of quantitative character. The results demonstrated the occurrence of differences in the level of efficiency of public management between regional units, especially in large centers. However, according to the Malmquist index, there is a positive evolution for all units analyzed during the analyzed period.*

**Keywords:** *Efficiency; Cheers; Policy Evaluation, Regional analysis.*

**Resumen:** *El objetivo de este artículo es analizar la eficiencia en la gestión del sector de salud pública en Paraná. La unidad de análisis es la unidad regional de salud. El Estado de Paraná organiza la gestión en veintidós regiones de salud. Los datos utilizados son del período 2008 a 2013, disponibles en el portal del SUS y la metodología tiene un enfoque no paramétrico para el análisis de envoltura de datos, por lo que es una investigación descriptiva de carácter cuantitativo. Los resultados demostraron la existencia de diferencias en el nivel de eficiencia de la gestión pública entre las unidades regionales, especialmente en los grandes centros. Sin embargo, según el índice de Malmquist, existe una evolución positiva para todas las unidades analizadas durante el período analizado.*

**Palabra clave** *Eficiencia; Salud; Evaluación de políticas, análisis regional.*



## INTRODUÇÃO

A saúde pública universal é umas das grandes preocupações do Estado brasileiro após a Constituição de 1988, que definiu a saúde como direito de todos e dever do Estado, que deve ser garantida mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doenças e outros agravos, assim como conceder acesso universal e igualitário às ações (BRASIL, 1988). Para tal, foi instituído e regulamentado pela Lei 8.080/1990 o Sistema Único de Saúde – SUS, que é, segundo o artigo 4º da referida lei, constituído pelo conjunto de ações e serviços de saúde prestados por órgãos e instituições públicas federais, estaduais e municipais, da administração direta e indireta e das fundações mantidas pelo Poder Público. A intervenção estatal no setor de saúde é justificada pela existência de externalidades, custos médios crescentes, imperfeições de mercado, mercados ausentes ou falhas de informação (GASPARINI; RAMOS, 2002).

Instituído há vinte e quatro anos, o Sistema Único de Saúde presta hoje um serviço essencial à população brasileira. Ao longo desse período, diversos trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de avaliar e melhorar a gestão desses serviços. Como afirma Greiling (2006), a mensuração de desempenho destaca-se como meio para ampliar a eficiência da gestão de serviços públicos.

Este trabalho tem o intuito de analisar a eficiência do SUS no estado do Paraná, utilizando para isso a análise envoltória de dados – *Data Envelopment Analysis (DEA)* – metodologia desenvolvida inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes em 1978 (EMROUZNEJAD *et al.*, 2008).

A análise compara um conjunto de dados relativos à quantidade de insumos utilizados e outro conjunto de dados relativos aos produtos gerados por cada uma das unidades gestoras objeto da análise; neste caso, as regionais de saúde.

A metodologia compara as regionais de saúde, umas às outras, em um único período de tempo. Assim, a análise tem como parâmetro-base as próprias unidades analisadas, ou seja, não há um fator externo que define qual unidade é eficiente, mas, dado o ambiente institucional e legal comum a todas, as unidades serão comparadas entre si.

Para uma análise ao longo do tempo para o período em questão foi utilizado o Índice de Malmquist. Esse, por sua vez, compara a mesma regional de saúde em diferentes períodos, ou seja, a unidade sob análise amplia ou reduz sua eficiência ao longo do tempo. No caso deste trabalho, foi feita uma análise anual.

Assim, pode-se observar quais são as regionais de saúde mais eficientes do estado, assim como a sua evolução ao longo do período, o que permite alcançar o objetivo deste trabalho. Permite também traçar os perfis dessas regionais de saúde e elencar características comuns entre elas, para tentar compreender os diferentes níveis de eficiência.

Desenvolveu-se a análise envoltória de dados dos anos de 2008 a 2013 no estado do Paraná, a partir de dados extraídos do Departamento de Informática do SUS (DATASUS)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Os dados podem ser acessados em: <http://datasus.saúde.gov.br/>

## 2 - REVISÃO DA LITERATURA

A palavra eficiência é comumente utilizada no cotidiano, mas passa despercebido o quão relativo é tal conceito. Não se pode afirmar, por exemplo, que uma unidade produtiva é eficiente sem ter um ponto de referência, ou seja, ser eficiente ou não depende do nível de comparação utilizado. Para definir eficiência é preciso fazer comparações: o mais comum é comparar unidades semelhantes, que trabalhem com escalas próximas, ou comparar os diferentes níveis de recursos e produtos utilizados, para então afirmar se determinada unidade é ou não eficiente (MELLO et al, 2005).

É preciso, no entanto, tomar cuidado com as sutis diferenças entre as duas formas de comparar as unidades. A primeira refere-se à comparação entre unidades semelhantes, que operam na mesma escala ou próximo. Tal comparação se dá pelo nível de produto e essa análise se atém à questão da eficácia, ignorando os recursos usados para chegar ao objetivo, importando apenas que se tenha alcançado as metas, sejam essas definidas pela própria unidade ou externamente. A segunda forma supracitada compara os níveis de recursos e produtos das unidades, criando assim um índice de produtividade relativa na forma mais comum: usando apenas um produto e um insumo, faz-se a razão entre o valor total da produção pelo total utilizado de insumo.

Produtividade é a razão entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir. Não basta agora atingir as metas, mas é preciso fazê-lo da forma menos dispendiosa. Assim, é preciso tomar decisões para obter os melhores níveis de produtividade. Esse conceito é, às vezes, tomado como o conceito de eficiência, não de forma errada, mas incompleta, pois a eficiência compara o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos (MELLO et al, 2005).

Dado que as análises se dão sobre unidades que desenvolvem atividades semelhantes e que todas podem dispor dos mesmos insumos, o que as faz ser mais ou menos eficientes são as decisões sobre a alocação desses recursos. Logo o conceito de eficiência está intimamente relacionado à gestão. Sendo esse o nosso objeto de estudo, analisou-se a gestão pública do SUS no estado do Paraná através da ótica da eficiência produtiva do sistema.

A avaliação em saúde passou a ser considerada de maior importância quando o Estado passou a intervir no setor por meio de políticas sociais. O conceito de avaliação dos programas públicos de saúde surgiu após a Segunda Guerra Mundial, visto que o Estado, que passou a intervir na economia, devia encontrar meios para que a destinação de recursos fosse a mais eficiente possível (CESCONETTO, 2006).

Como afirmam Euflausino e Mello (2019) todos os recursos do estado devem ser empregados da maneira mais eficiente possível, não a fim de prover as necessidades de funcionamento das estruturas públicas, mas também de servir de meio, instrumento, para a execução em uma abordagem mais ampla e completa, promovendo o desenvolvimento.

É preciso lembrar ainda que, em se tratando de serviços de saúde, o atendimento ao paciente é papel socialmente sancionado à organização de saúde, não podendo ser fornecido desprovido de qualidade, sem compromisso com o valor da excelência profissional (MILLS; SPENCER, 2005).

Assim, este trabalho não interpretará eficiência sem considerar as variáveis humanas e sociais intrínsecas à questão da saúde, excluída assim a possibilidade de se aumentar a eficiência simplesmente pela redução dos insumos sem atingir o objetivo principal do sistema, que é a assistência universal à saúde. Tendo em vista ainda que uma das premissas para a utilização dos gastos públicos é a maximização dos

resultados, advindo de recursos fixos ou pela minimização dos recursos com resultados pré-determinados (CESCONETTO; LAPA E CALVO, 2008).

A metodologia utilizada foi desenhada especificamente para a avaliação de eficiência, sobretudo gerencial, e encontra na literatura outros exemplos de sua aplicação ao setor de saúde. Rabetti e Freitas (2011) utilizam a mesma metodologia para avaliar a eficiência no sistema público de saúde, analisando especificamente os serviços da atenção básica de saúde para cardiopatias.

Pesquisa semelhante a essa foi desenvolvida por Politelo, Rigo e Hein (2014), na qual foi avaliada a eficiência da gestão do sistema de saúde público nos municípios do estado de Santa Catarina. Nesse trabalho os autores aglutinaram os municípios por semelhança no nível de insumos utilizados por *clusters*, para então promover a análise de eficiência relativa por meio da DEA. Os autores consideraram satisfatórios os níveis de eficiência encontrados, dando destaque aos municípios que podem implementar melhorias.

Ainda para o estado de Santa Catarina, Cesconeto *et al* (2008) avaliou a rede hospitalar do sistema público de saúde. Abordando a eficiência de modo *lato*, os autores concluíram que parte dos hospitais avaliados poderiam ampliar sua eficiência se reduzissem 25% do corpo de enfermagem, 17% do número de leitos e 13% do número de internações.

Embora pela perspectiva estritamente gerencial seja possível ampliar a eficiência por meio da redução dos insumos utilizados, nessa pesquisa partiu-se da premissa de que o sistema público de saúde não atende em sua plenitude a demanda por serviços de saúde, abordando então o quanto se pode ampliar a prestação de serviços dado o nível de insumos já disponíveis.

O trabalho de Santos *et al*. (2008) avaliou a eficiência na gestão dos serviços de saúde por microrregião do estado de Minas Gerais. Os autores concluíram haver grande disparidade entre as microrregiões e, portanto, significativo potencial de ampliação dos serviços, mantidos o nível observado de insumos.

Para o estado de São Paulo, Souza *et al*. (2010), encontraram relação entre o nível de eficiência e a população dos municípios. Os autores apontam também uma maior eficiência entre os municípios que contratam mais leitos junto à iniciativa privada. O procedimento é previsto na Lei 8.080 de 1990, que estabelece a possibilidade de contratação de serviços de saúde junto à iniciativa privada para fornecer gratuitamente para o usuário do SUS, chamado de saúde suplementar. Essa relação favorece a ampliação da saúde suplementar, não apenas como meio de regular a oferta no SUS, mas como forma de ampliar a eficiência do mesmo.

Vasconcelos *at al*. (2015) avaliou a eficiência do SUS nos municípios do estado do Paraná. Os autores reconhecem que, ao utilizar 224 municípios de 399 do estado, questões como o tamanho da população, atendimento a cidadãos de outros municípios, dívida pública e volume de recursos públicos disponíveis são sensivelmente diferentes. Para além das limitações inerentes a toda pesquisa, os autores apontaram 127 municípios como estando abaixo da média, nos quais há amplo espaço para melhorias operacionais.

Com intuito de contornar as disparidades socioeconômicas Barbosa e Sousa (2015) aglutinaram, utilizando a metodologia de *clusters*, 1760 municípios do nordeste brasileiro em seis grupos. Posteriormente, avaliaram a eficiência por grupo. Essa metodologia tenta resolver a questão das disparidades socioeconômicas, deixando aquém a distribuição espacial e possibilitando, então, aglutinar no mesmo grupo municípios de regiões ou estados diferentes, e juntar municípios inseridos em um arcabouço legal estadual distinto, assim como os possuem um diferente nível de distribuição de recursos públicos estaduais.

Embasado nas experiências acima descritas, essa pesquisa desenvolveu um conjunto de procedimentos metodológicos, descritos no tópico a seguir.

### 3- METODOLOGIA

Este trabalho tem o intuito de analisar a eficiência do SUS no estado do Paraná, utilizando para isso a análise envoltória de dados – *Data Envelopment Analysis (DEA)* –, que nos permite comparar as diferentes unidades administrativas do SUS, que no Paraná são estruturadas em vinte e duas regionais de saúde. Neste trabalho será analisado o período compreendido entre os anos de 2008 e 2013.

A análise envoltória de dados é uma metodologia não-paramétrica, não-causal, portanto, não tem como premissa uma distribuição normal gaussiana das variáveis e não possui uma equação que rege a relação entre as variáveis (RABETTI e FREITAS, 2011). É aplicada para unidades gerenciais ou de tomada de decisão, sendo a capacidade gerencial o diferencial a ser analisado. As demais variáveis de entrada (insumos) e variáveis de saída (produtos) são iguais, ou disponíveis para todas as unidades sob análise. Assim, considera-se as unidades produtivas, neste caso as regionais de saúde, como unidades tomadoras de decisão ou *Decision Making Unit – DMUs* –, forma de se referir a elas dentro do modelo.

A análise das regionais de saúde por meio da DEA segue um padrão estrito - sempre o mesmo número de períodos com o mesmo grupo de variáveis, tanto para insumos como para produtos. O que então é captado pela DEA são as diferentes formas de se utilizar os mesmos recursos, ou seja, as diferenças são as práticas gerenciais. Essa é uma das vantagens da análise envoltória de dados: por ser determinística e não paramétrica, ela utiliza as próprias DMUs e seus resultados para traçar uma fronteira de eficiência *expost*, e não requer a suposição de uma equação funcional que explique como as variáveis se relacionam.

O parâmetro de eficiência não é, portanto, definido previamente, nem mesmo externamente às DMUs analisadas. A definição do parâmetro do que é eficiente é definido endogenamente de forma *expost*, ou seja, compara-se o uso dos insumos e o volume de produtos gerados das diversas DMU. Por meio dessa comparação, é criada uma fronteira empírica de eficiência relativa, e a maior razão entre produtos e insumos passa então a ser o parâmetro de eficiência.

DEA permite então uma avaliação factual, empírica, comparativa, simultânea (transversal) e *expost*, sendo o parâmetro de eficiência já realizado por ao menos uma das DMU sob análise, durante o período em questão, considerando que todas estão inseridas no mesmo arcabouço legal e institucional, e têm as mesmas condições de mercado; tendo como diferença, portanto, as escolhas gerenciais.

Os modelos DEA são determinísticos, pois não consideram o impacto de eventos aleatórios e constroem fronteiras que não possuem forma paramétrica previamente definida (CESCONETTO, 2006).

A seguir, é demonstrado graficamente como a DEA define eficiência de forma determinística, em um modelo de retornos constantes.

Na Figura 1, tem-se no eixo X o insumo, no eixo Y o produto. A curva P demonstra a máxima produtividade realizada para cada nível de insumo no período analisado. Os pontos A e B estão localizados sobre a curva P, logo essas unidades tiveram a maior produtividade registrada em seus respectivos níveis de insumos e são, portanto, eficazes. No entanto, apenas A é eficiente, pois essa faz proporcionalmente mais produtos com menos recursos do que a unidade B. Isso pode ser observado pela inclinação da reta que passa pela origem e pelos respectivos pontos; quanto maior o

volume de produtos gerados com menos insumos, maior será a inclinação da reta. A unidade C encontra-se abaixo da curva P, então se classifica como ineficiente e ineficaz. Dessa forma, todas as DMUs que estão abaixo da curva P são ineficientes e ineficazes. Aquelas que se encontram abaixo da reta A, que possui a maior inclinação, são eficazes, porém ineficientes. Por fim, as DMUs que estão sobre a reta A são eficazes e eficientes.

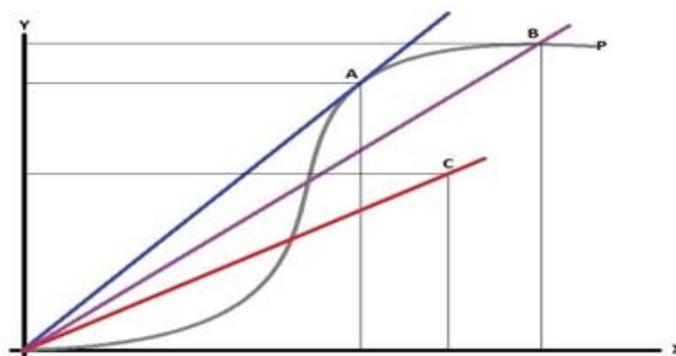


Figura 1 – DEA – Eficiência Radial.  
Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, faz-se necessário, ao utilizar a análise envoltória de dados, diferir os conceitos de eficiência e eficácia. O primeiro é uma definição plena: eficiente é aquele que faz mais com menos, ou seja, tem a maior razão produto-insumo entre todas as DMU avaliadas. Já eficaz é aquele que possui a maior razão produto-insumo para o seu nível de atividade, sendo uma definição relativa, que considera as economias e deseconomias de escala.

Entende-se, então, que todo aquele que é eficiente é também eficaz, já o contrário não é verdadeiro. É desejável ser tanto eficiente como eficaz, pois ambos estão na fronteira ótima possível; entre esses o debate ocorre em função dos ganhos de escala. Não é desejável estar abaixo da fronteira, sendo esses classificados como ineficientes e ineficazes, podendo com o rearranjo dos recursos já empregados alcançar um maior nível de produto gerado.

Nesse sentido, a DEA possui duas formas de apresentar seus resultados, orientação aos insumos ou a orientação ao produto. A orientação não altera a classificação das DMU, mas a forma de interpretação dos resultados (FERREIRA e GOMES, 2006). Enquanto método de avaliação de eficiência, essa serve a diversas áreas das ciências gerenciais, operacionais, econômicas, entre outras; tendo diferentes objetivos. O enfoque pode ser voltado a redução de custos, desperdício de matéria-prima e ampliação da eficiência a montante. No último caso, a melhor apresentação dos resultados se dá com orientação aos insumos, demonstrando o quanto pode ser economizado mantendo o mesmo nível de produção. Já a orientação ao produto descreve o quanto poderia ser produzido caso mantido o mesmo nível de insumos utilizados.

Para a análise das regionais de saúde do estado do Paraná foi usado o mesmo modelo descrito acima, com retornos constantes de escala e orientado ao produto. Optou-se por esse modelo por concordar com Holanda, Petterini e Nogueira (2004), em sua suposição sobre a indivisibilidade tecnológica relevante no setor de saúde. Já a orientação do modelo voltada aos produtos foi empregada por entender que o intuito dos gestores do sistema público de saúde não é reduzir os dispêndios, mas sim maximizar o produto; no caso, serviços de saúde. A orientação ao produto foi usada em

um trabalho semelhante feito por Marinho (2003), ao avaliar a eficiência técnica dos serviços de saúde nos municípios do Rio de Janeiro.

Neste trabalho foi comparado um conjunto de dados relativos à quantidade de insumos utilizados e produtos gerados por cada uma das regionais de saúde. As variáveis utilizadas são apresentadas a seguir.

Quadro 1 – Insumos e produtos

Insumos – <i>inputs</i>	Produtos – <i>outputs</i>
Nº de leitos para internação Nº de profissionais da saúde Nº de equipamentos médicos em uso Valor total gasto com internações por ano	Nº de internações Nº de procedimentos ambulatoriais Inverso do nº de óbitos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste modelo, dada a natureza da variável: Nº de óbitos, foi usado o inverso deste valor, pois deseja-se mensurar a regional de saúde mais eficiente como a que tem o menor número de óbitos. O mesmo foi feito por Poveda (2011), ao analisar ao usar a taxa de homicídios em um modelo DEA. As bases matemáticas desse tratamento para dados, que representam produtos indesejados, foram bem trabalhadas por Tone (2001) e Zhou *et al.* (2008) ao discutirem os subprodutos indesejados do processo produtivo, como, por exemplo, a poluição gerada.

A análise envoltória foi utilizada para estimar níveis relativos de eficiência entre as unidades administrativas do sistema de saúde do Paraná, denominadas regionais de saúde. Pode-se assim comparar as diferentes unidades e traçar perfis para buscar compreender os diferentes níveis de eficiência observados no estado.

Posteriormente, utilizou-se do Índice de Malmquist com o intuito de observar a evolução da capacidade gerencial dessas regionais de saúde ao longo do período analisado.

Na construção do Índice de Malmquist, que pode também ser denominado DEA Painel, são usadas as mesmas variáveis do modelo DEA. No entanto, esse método avalia cada regional de saúde individualmente ao longo do período, comparando-as entre dois períodos de tempo. Neste caso, comparou-se o primeiro e o último ano do período, 2008 e 2013. O valor do Índice de Malmquist pode variar de zero a  $+\infty$ , sendo 1 o valor que representa a estaticidade dos níveis de eficiência da Regional de Saúde. O Índice de Malmquist ainda pode ser decomposto em índice de eficiência tecnológica e índice de eficiência produtiva ou técnica.

A eficiência tecnológica mede o efeito deslocamento da fronteira de produção, ou seja, dado os mesmos insumos nas mesmas quantidades para a mesma regional de saúde em diferentes períodos, esse deslocamento se explica pelo desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias.

Eficiência produtiva, para o Índice de Malmquist, é a soma dos vetores técnicos que alteram a capacidade produtiva da regional de saúde, promovendo assim o efeito emparelhamento, que é a aglomeração das regionais de saúde sobre a fronteira de produção. Grifell-Tatjé e Lovell definem a decomposição do índice de Malmquist como:

“O primeiro componente do Índice de produtividade de Malquist mede a variação na eficiência produtiva entre dois períodos,  $t$  e  $t+1$ . O valor deste componente como indicador intertemporal de mudanças na performance gerencial é evidente. O segundo componente mede a magnitude de mudanças

tecnológicas que ocorreram entre os períodos  $t$  e  $t+1$ ” (GRIFELL-TATJÉ E LOVELL, 1997, p. 181. Tradução nossa)<sup>2</sup>

Da análise dos modelos DEA elaborou-se um mapa para observar a distribuição geográfica desses índices no estado. Até este ponto, a pesquisa tem caráter descritivo, observando a eficiência relativa das regionais de saúde.

Já a análise desses mapas levantou uma hipótese secundária ao trabalho: estaria o nível de eficiência correlacionado ao tamanho da demanda por saúde? Para verificar esta hipótese, utilizou-se a Correlação de Poison entre o tamanho da população de cada regional de saúde e seu nível de eficiência observado no modelo DEA.

A base de dados compilada a partir do Portal DATASUS não apresentou *outliers*, característica que pode distorcer os parâmetros. Nenhuma DMU teve, portanto, observações suprimidas

Para a construção das fronteiras de eficiências e demais coeficientes foi utilizado o Software DEA-SAED, desenvolvido por Fukunaga e Wilhelm no departamento de Engenharia da Universidade Federal do Paraná. As especificações técnicas do software podem ser consultadas em Fukunaga (2004).

### **3.1 - A SAÚDE E O PARANÁ EM NÚMEROS**

O SUS no estado do Paraná está dividido em vinte e duas unidades administrativas, que abrangem um total de 399 municípios e quase 11 milhões de cidadãos.

A média de cidadãos residentes no estado durante o período analisado foi: 10.633.931, sendo a máxima: 10.997.462. A média observada por regional de saúde foi: 483.360 cidadãos e o erro padrão: 646997,6 que demonstra a grande heterogeneidade na distribuição populacional do estado.

Os dados utilizados como *proxy* dos recursos da saúde pública no estado foram: leitos, recursos humanos – medido em número de profissionais, recursos físicos – medidos em número de instrumentos em uso, e o total de dispêndios com internações.

A média do número de leitos no estado para o período foi: 938.6 leitos por regional de saúde, sendo o desvio padrão de 1171. A média do número de profissionais trabalhando no sistema foi: 4692 por regional, sendo o desvio padrão de 7106. A média do número de recursos físicos disponíveis no sistema foi: 3172 por regional, sendo o desvio padrão de 5832. A média do valor total gasto com internações no período foi: 39.371.648,27 reais por regional, sendo o desvio padrão de 77.894.337,68. Sobre os resultados tomados com *proxy* dos produtos e serviços totais ofertados pelo sistema, utilizou-se: número de internações, total de óbitos em internações e quantidade total realizada de produção ambulatorial. A média do número de internações foi: 34474 internações por regional de saúde por ano, sendo o desvio padrão de 48528,3. A média do número de óbitos em internações foi: 1226, sendo o desvio padrão de 1581. A média da quantidade total realizada de produção ambulatorial foi: 9.221.500, sendo o desvio padrão de 12.070.776.

Todos esses dados apresentam um grande desvio padrão, o que demonstra que, assim como a população, os recursos do sistema também são concentrados em algumas regiões do estado.

<sup>2</sup> The first component of the Malmquist productivity index measures the change in productive efficiency between periods  $t$  and  $t + 1$ . The value of this component as an indicator of intertemporal managerial performance is self-evident. The second component measures the magnitude of technical change that has occurred between periods  $t$  and  $t + 1$ ”.

#### 4 - RESULTADOS

Na Tabela 1 são apresentados os resultados dos índices de eficiência apurados no modelo DEA. Observa-se que apenas quatro regionais de saúde permaneceram por todo o período sobre a fronteira de eficiência, sendo essas: Telêmaco Borba, Toledo, Jacarezinho e Cianorte, que podem ser entendidas como unidades para *benchmark*, ou seja, a ter seus procedimentos e modelos de gestão observados como parâmetro de referência para as demais.

As regionais de Guarapuava e Paranaguá apresentaram-se como ineficientes em apenas um dos seis períodos analisados: 2010 e 2013, com índices: 0,99123 e 0,97798, ambos respectivamente.

Em contrapartida, cinco regionais de saúde foram consideradas ineficientes por todo o período, sendo elas: Londrina, Apucarana, Maringá, Ponta Grossa e a Metropolitana (região da capital paranaense).

O pior índice observado em todos os períodos foi na Regional de Saúde de Apucarana, em 2009: 0,76814. Três regionais de saúde apresentam uma tendência de alta ao longo do período: Irati, Foz do Iguaçu, Campo Mourão.

Tabela 1 – Níveis de eficiência das Regionais de Saúde no Paraná, 2008 – 2013

Regional de Saúde	2008	2009	2010	2011	2012	2013
1 – União da Vitória	0,992	1	1	0,856	0,905	0,969
2 – Pato Branco	0,961	1	0,929	1	0,954	0,97
3 – Francisco Beltrão	1	0,992	0,923	0,856	0,877	0,869
4 – Paranaguá	1	1	1	1	1	0,977
5 – Metropolitana	0,813	0,774	0,831	0,876	0,819	0,876
6 – Ponta Grossa	0,849	0,91	0,922	0,972	0,908	0,912
7 – Irati	0,886	0,96	1	1	1	1
8 – Guarapuava	1	1	0,991	1	1	1
9 – Cascavel	0,953	1	1	0,998	0,913	0,904
10 – Foz do Iguaçu	0,874	0,816	0,831	1	1	1
11 – Toledo	1	1	1	1	1	1
12 – Campo Mourão	0,975	0,936	0,958	1	1	1
13 – Ivaiporã	0,969	1	1	0,797	0,93	1
14 – Telêmaco Borba	1	1	1	1	1	1
15 – Jacarezinho	1	1	1	1	1	1
16 – Cornélio Procópio	0,855	0,819	0,897	0,914	0,867	1
17 – Londrina	0,79	0,823	0,801	0,956	0,878	0,83
18 – Apucarana	0,786	0,768	0,836	0,931	0,974	0,968
19 – Maringá	0,795	0,8	0,837	0,826	0,812	0,826
20 – Cianorte	1	1	1	1	1	1
21 – Umuarama	1	0,914	0,763	0,828	0,816	0,859
22 – Paranaíba	0,959	1	0,908	0,912	0,865	0,881
Erro padrão	0,0812	0,0882	0,0792	0,0711	0,0693	0,0636

Fonte: Elaborada pelo autor.

A média do índice ao longo dos seis anos foi respectivamente: 0,93; 0,93; 0,92; 0,94; 0,93; 0,94. Observa-se um aumento no nível médio do índice entre 2008 e 2013, mas não se observa uma tendência de melhora no índice médio, tendo um comportamento errático no período analisado.

Já a redução do erro-padrão dos valores para cada ano indica uma aproximação entre as unidades junto à fronteira de eficiência, ou seja, a distância entre as diferentes DMU diminui ao longo do tempo, sem que haja a redução do valor médio global.

Para além desse fato positivo, que é a aproximação entre os níveis de eficiência das DMU, buscou-se observar o comportamento de cada unidade ao longo do tempo. Para esse fim, pode-se observar a Tabela 2, que apresenta o coeficiente teta, elemento explicado no tópico seguinte.

## **O COEFICIENTE TETA $\theta$ .**

Como utilizou-se o modelo DEA voltado para a análise do produto, esse coeficiente apresenta o quanto cada regional de saúde poderia ter produzido, mantido o seu nível de insumos, se operasse no mesmo nível de eficiência da Regional de Saúde de referência, no caso a mais eficiente do período representada nessa tabela pelo número 1.

As regionais de saúde que apresentam o coeficiente  $\theta$  igual a 1 são as com máxima eficiência observada no período, servindo assim de referência no modelo. As regionais de saúde que apresentam valores superiores a 1 estão ineficientes. Para essas, os valores apresentados podem ser transformados em porcentagem:  $(\theta-1)*100$ , indicando quanto essas regionais de saúde poderiam ter produzido a mais, ou seja, o déficit produtivo derivado de sua ineficiência.

Por exemplo, a Regional de Saúde, denominada sob no.6 de Ponta Grossa, no ano de 2008, para ser eficiente deveria ter produzido 17,7% a mais do que produziu nesse período, visto que  $\theta = 1,177$  logo  $(\theta-1)*100=17,7\%$ .

Observa-se que as quatro regionais de saúde que anteriormente permaneceram por todo o período sobre a fronteira de eficiência são apresentadas nessa nova tabela como referência para as demais.

Na Tabela 2 pode-se compreender, em nível de produto, a magnitude da ineficiência apresentada na Tabela 1.

As regionais de saúde de Guarapuava e Paranaguá, que se apresentaram ineficientes em apenas um dos períodos analisados na tabela anterior, porém com níveis de eficiência muito próximo a 1, estavam abaixo da fronteira de possibilidade de produção em 0,9% e 2,3%, respectivamente. O pior índice observado em todos os períodos na Tabela 1 foi na Regional de Saúde de Apucarana, em 2009: 0,76. Na Tabela 2, é possível verificar a quantidade de insumos consumidos pela Regional de Saúde de Apucarana em 2009: essa poderia ter produzido 30,2% a mais do que os resultados por ela apresentados.

A média do déficit de produtividade apresentado para todo o período foi de 13,4%. Anualmente, a média do déficit para os seis anos foi, respectivamente: 13,09%; 16,46%; 14,30%; 12,37%; 13,16%; 11%. Não se observa uma tendência de queda; no entanto, há uma significativa redução no último ano do período.

A seguir são apresentados seis mapas do Paraná, evidenciando os índices de eficiência das vinte e duas regionais de saúde para os anos de 2008 a 2013. Os mapas possibilitam visualizar a distribuição espacial desses índices no estado.

Os piores índices, apresentados nas cores mais claras sobre o mapa, coincidem nos seis anos com as áreas mais populosas do estado. As regiões que apresentaram índice máximo de eficiência por todo o período são geograficamente menores do que a média estadual e possuem também baixo índice populacional. Os dados permitiram levantar a hipótese de que a densidade demográfica da regional de saúde influencia no nível de eficiência da gestão dos recursos públicos, portanto a mesma foi testada usando a Correlação de Poisson.

Tabela 2 – Déficit produtivo das Regionais de Saúde do Paraná, 2008-2013

Regional de Saúde	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$	$\theta$
1 – União da Vitória	1,008	1	1	1,168	1,104	1,031
2 – Pato Branco	1,04	1	1,076	1	1,047	1,031
3 – Francisco Beltrão	1	1,008	1,083	1,167	1,139	1,15
4 – Paranaguá	1	1	1	1	1	1,023
5 – Metropolitana	1,229	1,292	1,202	1,141	1,22	1,141
6 – Ponta Grossa	1,177	1,098	1,084	1,029	1,101	1,096
7 – Irati	1,128	1,041	1	1	1	1
8 – Guarapuava	1	1	1,009	1	1	1
9 – Cascavel	1,049	1	1	1,002	1,095	1,105
10 – Foz do Iguaçu	1,144	1,225	1,202	1	1	1
11 – Toledo	1	1	1	1	1	1
12 – Campo Mourão	1,025	1,068	1,043	1	1	1
13 – Ivaiporã	1,031	1	1	1,253	1,075	1
14 – Telêmaco Borba	1	1	1	1	1	1
15 – Jacarezinho	1	1	1	1	1	1
16 – Comélio Procópio	1,168	1,221	1,114	1,093	1,153	1
17 – Londrina	1,265	1,214	1,247	1,046	1,138	1,204
18 – Apucarana	1,271	1,302	1,195	1,074	1,027	1,032
19 – Maringá	1,256	1,249	1,194	1,209	1,231	1,21
20 – Cianorte	1	1	1	1	1	1
21 – Umuarama	1	1,093	1,31	1,207	1,225	1,164
22 – Paranavaí	1,042	1	1,101	1,096	1,156	1,134

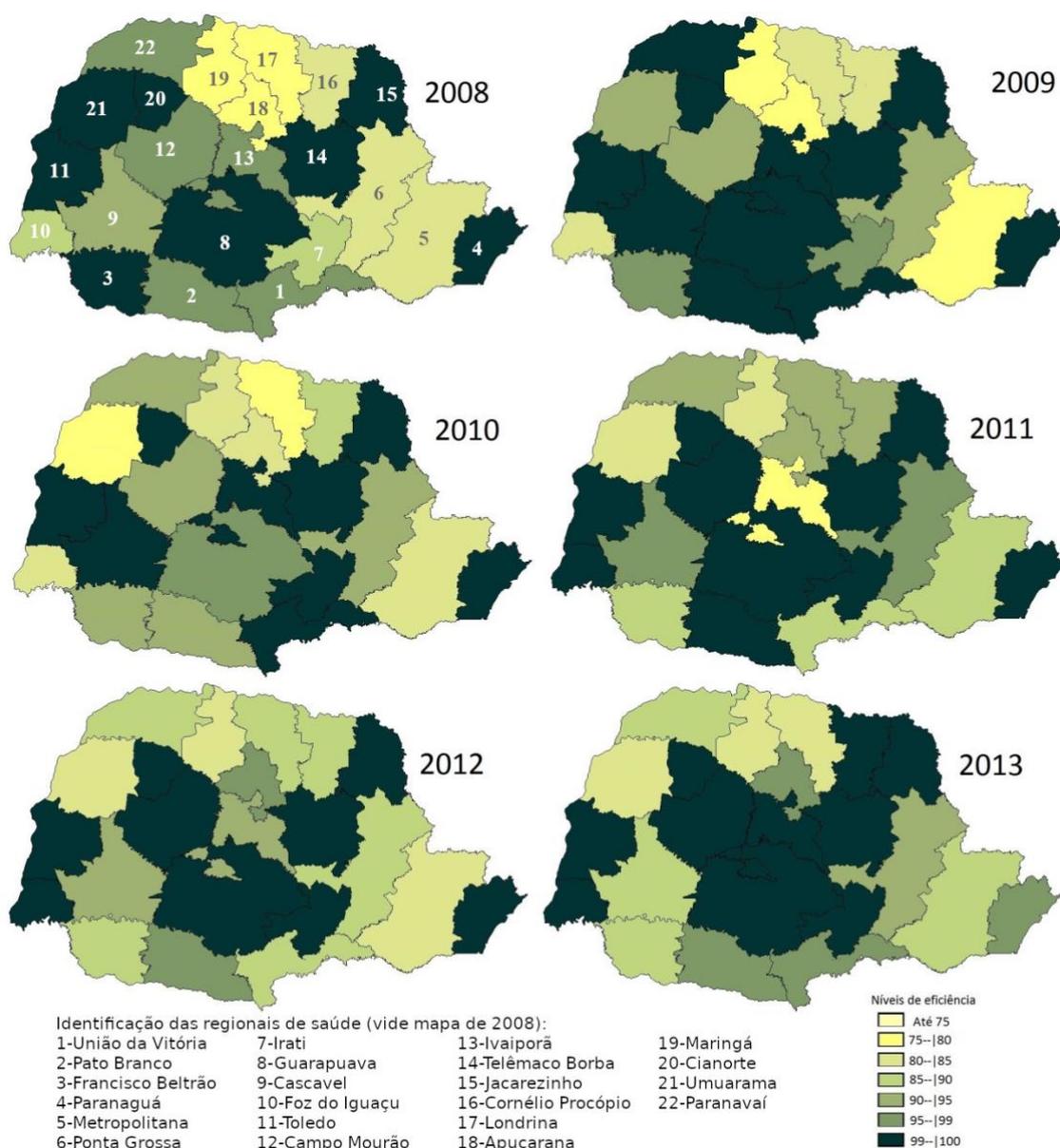
Fonte: Elaborada pelo autor.

Usando a Correlação de Poisson para as variáveis eficiência e número de habitantes por região, obteve-se 132 observações, referentes às 22 regionais de saúde nos seis anos analisados, chegando-se ao resultado de -0,4131, com nível de significância de 99%.

Os resultados encontrados confirmam a hipótese levantada: a densidade demográfica é inversamente correlacionada com o índice de eficiência. É preciso considerar também que o objeto de análise são as unidades da administração pública – regionais de saúde –, e que essas recebem recursos proporcionais a sua demanda. Logo, o aumento da população não faz a regional de saúde ineficiente por falta de recursos para atender a demanda. Essa redução na eficiência, fruto do aumento da demanda, provavelmente está estritamente relacionada à gestão.

Outro fator relevante é a forma estrutural do SUS para procedimentos de alta complexidade. Dados os altos custos das unidades médicas, assim como o custo e a escassez de mão de obra especializada para efetuar esse tipo de procedimento, o SUS concentra esses atendimentos em algumas cidades do estado. Assim, havendo a necessidade de um procedimento de alta complexidade em uma cidade pequena, o paciente deve ser transportado para o centro mais próximo onde tal procedimento pode ser realizado.

Figura 1 – Níveis de eficiência das Regionais de Saúde no Paraná, 2008 – 2013.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada regional de saúde tem sua cidade-polo; normalmente, a cidade que dá nome à regional deve atender a demanda de sua região. Mesmo assim, alguns tipos de procedimentos são realizados apenas em algumas cidades no estado e os pacientes devem ser transportados de uma regional de saúde para outra. Como exemplo, temos os centros de tratamento do câncer nas cidades de Foz do Iguaçu, Maringá, Londrina, Pato Branco, Francisco Beltrão, Cascavel, Campina Grande do Sul e Curitiba. Dessa forma, a estrutura do SUS concentra nos grandes centros a demanda de alta complexidade de regionais de saúde menores, que ainda não dispõem de infraestrutura ou mão de obra suficiente. Logo, esses centros têm de atender sua demanda em todos os níveis de complexidade dos procedimentos médicos, assim como a demanda de outras regiões para procedimentos de alta complexidade. Pode-se assim esperar que a gestão local sofra duplamente devido a esta estrutura do sistema: primeiro, devido a sua magnitude; e, segundo, devido à natureza desses procedimentos que lhe são repassados.

Por fim, calculou-se para as vinte e duas regionais de saúde o Índice de Malmquist, que compara a situação das regionais de saúde em 2008 com 2013, demonstrando se houve mudanças estatisticamente significativas ao longo do período, ou seja, deslocamento da fronteira de eficiência.

Observa-se que apenas uma regional de saúde, a de Londrina, obteve valores inferiores a 1 no índice de Malmquist, o que revela que apenas essa se encontra em 2013 menos eficiente do que em 2008. No entanto, seu índice de eficiência técnica é superior a 1, o que demonstra que a unidade absorveu novas tecnologias no período, mas não foi o suficiente para suprir a redução no índice de produtividade.

Destacaram-se as regionais de saúde de Irati, Cianorte e Ivaiporã, todas com índices superiores a 1.6. Observa-se nessas três unidades que os índices de Malmquist são predominantemente influenciados pelo índice de produtividade. Ainda acima da soma da média e desvio padrão, 1.42, encontra-se a Regional de Paranaguá, com índice de 1.45. Essa diferencia-se das três anteriormente citadas por ter um índice de eficiência técnica inferior a 1, ou seja, sofreu defasagem tecnológica no período.

Tabela 3 – Índice de Malmquist, para o ano de 2014

Regional de Saúde	Ef. Técnica.	Ind. Produtividade	Ind. Malmquist.
1 – União da Vitória	977	1222	1194
2 – Pato Branco	1009	1226	1237
3 – Francisco Beltrão	869	1375	1196
4 – Paranaguá	978	1491	1458
5 – Metropolitana	1077	958	1032
6 – Ponta Grossa	1073	1186	1274
7 – Irati	1128	1431	1614
8 – Guarapuava	1	1337	1337
9 – Cascavel	949	1181	1.12
10 – Foz do Iguaçu	1144	892	1.02
11 – Toledo	1	1125	1125
12 – Campo Mourão	1025	1102	1.13
13 – Ivaiporã	1031	1714	1767
14 – Telêmaco Borba	1	1550	1550
15 – Jacarezinho	1	1312	1312
16 – Cornélio Procópio	1168	988	1155
17 – Londrina	1051	905	951
18 – Apucarana	1038	1074	1115
19 – Maringá	1038	1074	1115
20 – Cianorte	1	1619	1619
21 – Umuarama	859	1322	1137
22 – Paranavaí	918	1375	1263

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro da faixa entre a média e um desvio padrão encontramos seis regionais de saúde: Ponta Grossa, Pato Branco, Paranavaí, Apucarana, Jacarezinho e Telêmaco Borba. Dessas, apenas Paranavaí não apresenta simultaneamente índices de eficiência técnica e produtividades positivos, ou seja, é a única que apresenta uma situação técnica defasada em comparação com 2008.

Abaixo da média se encontram doze regionais de saúde. Dessas, quatro apresentam índices de eficiência técnica inferior a 1: União da Vitória, Francisco Beltrão, Cascavel e Umuarama; que sofreram defasagem tecnológica no período. Entre as doze, quatro apresentam índice de produtividade inferior a 1: Metropolitana, Foz do

Iguaçu, Londrina e Cornélio Procópio, que absorveram tecnologia no período, mas houve diminuição da produtividade.

## **CONCLUSÃO**

Esse é um estudo descritivo e teve como objetivo analisar a eficiência do Sistema Único de Saúde no estado do Paraná no período de 2008 a 2013, construindo um panorama da eficiência, nas diversas facetas da definição de eficiência, e sua distribuição espacial.

Como resultado deste processo, identificou-se que um percentual pequeno – 18,2% das regionais de saúde – mantiveram-se por todo o período de análise sobre a fronteira de eficiência, e 22,8% regionais de saúde permaneceram ineficientes durante todo o período do estudo. Ao longo dos seis anos analisados, se percebe uma tendência de aglomeração ou efeito emparelhamento das unidades, que seria a aproximação ao longo do período das menos eficientes às mais eficientes.

A análise do coeficiente  $\theta$  mostrou que o deficit na prestação de serviços chegou a ser superior a 30%, enquanto a média de todo o período ficou em 13,4%, o que demonstra ainda uma grande disparidade entre as regionais.

A construção do Índice de Malmquist demonstrou que, ao longo do período, 95,4% das regionais de saúde estavam mais eficientes em 2013 do que em 2008 - apenas a Regional de Saúde de Londrina não apresentou melhora da eficiência em 2013 quando comparada a si mesma em 2008. É positivo o fato de 21 das 22 Regionais de saúde ampliar sua eficiência ao longo do tempo.

Da decomposição do Índice de Malmquist resultou que, das vinte e duas regionais de saúde, cinco apresentaram retrocesso tecnológico e outras cinco mantiveram o nível, enquanto doze apresentam-se com indicadores positivos de eficiência tecnológica. Esse aspecto é positivo, a modernização e incorporação de novas tecnologias na prestação de serviço foi percebido na maioria das unidades.

Apenas quatro das vinte e duas regionais de saúde, apresentaram um índice de produtividade menor em 2013 do que em 2008, está variável esta intimamente relacionada ao capital humano e a capacidade de fazer dado os insumos físicos, o que demonstra uma evolução das regiões do estado de gerar ou atrair capital humano.

A evolução do Sistema Único de Saúde no Paraná se deve significativamente mais ao desenvolvimento técnico da sua mão de obra do que da implementação de novas tecnologias.

Ao longo do desenvolvimento da pesquisa uma segunda hipótese foi levantada. Feita a distribuição cartográfica dos níveis de eficiência, observou-se que havia a persistência de baixos indicadores nas regiões mais povoadas do estado, enquanto regiões de baixo índice populacional mantinham elevados seus índices de eficiência.

Ao testar a hipótese de que a gestão estaria se tornando menos eficiente com o aumento da população atendida, usando para isso a Correlação de Pearson, a hipótese é confirmada.

Aliado ao crescimento da estrutura a ser gerida nas regiões mais populosas, encontra-se na possibilidade de transferência dos pacientes da região onde residem para outras um agravante dessa situação.

Regiões mais populosas do estado recebem mais recursos do governo e dispõem assim de maiores e, principalmente, mais complexas estruturas em todos os níveis de procedimentos a serem ofertados. Regiões menos populosas dispõem de menos recursos e, conseqüentemente, suas estruturas não são capazes de atender a todos os

gêneros de procedimentos demandados por sua população. Assim, o SUS propicia a transferência desses pacientes uma unidade de alta complexidade, estando essa dentro ou não da regional de saúde onde reside. Dessa forma, as regionais mais estruturadas, além de atender a sua população, devem também atender a demanda de procedimentos de alta complexidade de outras regiões.

Apesar de ocorrer um planejamento a partir das taxas de morbidade sobre o número de pacientes a receber no ano, sempre tem ocorrido defasagem do sistema em cidades que oferecem o serviço de alta complexidade, em virtude de receberem um número superior de pacientes do que estava previsto. Ou seja, nem sempre há a transferência de recursos correspondente da regional de saúde onde o paciente reside para a qual efetua o tratamento. Logo, as regionais de saúde mais capacitadas sofrem duplamente, por terem uma alta demanda em todos os níveis de complexidade dos procedimentos médicos e também por terem de atender pacientes residentes de outras regiões, esses demandantes exclusivamente de procedimentos de alta complexidade.

## **REFERÊNCIAS**

BARBOSA, Wescley de Freitas; SOUSA, Eliane Pinheiro. 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, jul. - set., 2015.

BRASIL. **Casa civil**, Lei 8.080/1990, Brasília: Imprensa Nacional de Setembro de 1990.

BRASIL. **CONSTITUIÇÃO DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL DE 1988**. Brasília: Imprensa Nacional. 1988.

CESCONETTO, André. **Avaliação Da Eficiência Produtiva Da Rede Hospitalar Do Sus Em Santa Catarina**. (dissertação de mestrado, UFSC) 2006.

CESCONETTO, André; LAPA, Jair dos Santos; CALVO, Maria Cristina Marino. **Avaliação da eficiência produtiva de hospitais do SUS de Santa Catarina**. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 24, n. 10, 2407-2417. 2008.

EMROUZNEJAD, Ali; PARKER, Barnett; TAVARES, Gabriel. 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**, pp. 151–157. 2008.

EUFLAUSINO, Mariana Aparecida; MELLO, Gilmar Ribeiro. Where The Legitimation Of Sustainable Public Procurements Finds Conflict: An Analysis Of Public Procurement Agents' Perceptions On Sustainable Procurements. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 12, número 4, p. 741-766, DOI: 10.5902/19834659 23676, 2019.

FERREIRA, Carlos Maurício de Carvalho; GOMES, Adriano Provezano. **Introdução à Análise Envoltória de Dados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2006.

FUKUNAGA, Douglas. **Desenvolvimento de uma Ferramenta Computacional para Avaliação da Eficiência Técnica Baseada em DEA**. (Dissertação de Mestrado, UFPR-PR), 2004.

GASPARINI, Carlos Eduardo; Ramos, Francisco. **Desigualdade relativa de serviços de saúde entre regiões e Estados brasileiros**. VII Encontro Regional de Economia – ANPEC.

GREILING, Dorothea. Performance measurement: a remedy for increasing the efficiency of public services? **International Journal of Productivity and Performance Management**. v. 55, n. 6, p. 448-465. 2006.

GRIFELL-TATJÉ, Emili; LOVELL, Knox. **A DEA-based analysis of productivity change and intertemporal managerial performance**. Annals of Operations Research 73, pp. 177-189. 1997.

HOLANDA, Marcos Costa; PETTERINI, Francis Carlo; NOGUEIRA, Cláudio André Gondim. **O SUS no Ceará: Avaliação de eficiência técnica nos municípios**. Textos para Discussão n.13 . Ceará: Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE). 2004.

MARINHO, Alexandre. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde dos municípios do Rio de Janeiro. **Rev. Bras. Econ.**, Rio de Janeiro, v. 57, n.3, july/set. 2003.

MELLO, João Carlos; MEZA, Lidia; GOMES, Eliane Gonçalves; NETO, Luiz Biondi. **Curso de Análise Envoltória de Dados**. In XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, 2005, Gramado - RS, pp. 2520-2547. 2005.

MILLS, Ann; Spencer, Eduard. **Values based decision making: a tool for achieving the goals of healthcare**. H E C FORUM, v. 17, 18-32. doi.org/10.1007/s10730-005-4948-2. 2005.

POLITELO, Leandro; RIGO, Vitor Paulo; HEIN, Nelson. Eficiência Da Aplicação De Recursos No Atendimento Do Sistema Único De Saúde (sus) Nas Cidades De Santa Catarina. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v.3, n.2, p.45-60, jul/dez. 2014.

POVEDA, Alexander Cotte. **Economic development and growth in Colombia: An empirical analysis with super-efficiency DEA and panel data models**. Socio-Economic Planning Sciences, pp. 154-164. 2011.

RABETTI, Aparecida de Cássia; FREITAS, Sérgio Fernando Torres de. Avaliação das ações em hipertensão arterial sistêmica na atenção básica. **Rev Saúde Pública**, v. 45, n.2, p. 258- 268, 2011.

SANTOS, Cristiane Márcia; CARVALHO, Heloisa Rosa; LÍRIO, Viviani Silva. Eficiência do Atendimento do SUS no Estado de Minas Gerais. In Seminário sobre a Economia Mineira, 8. Belo Horizonte, MG, Brasil. **Anais eletrônicos**. Belo Horizonte: CEDEPLAR, 2008.

TONE, Kaoru. A slacks-based measure of efficiency in data envelopment analysis. **European Journal of Operational Research**. v.130, n.3, p. 498–509, 2001. doi:10.1016/S0377-2217(99)00407-5.

VASCONCELOS, Marta Chaves; ZDZIARSKI, Aláís Daiane; CRUZ, June Alisson Westarb; SILVA, Wesley Vieira da. Análise da eficiência do atendimento do sistema único de saúde nos municípios paranaenses. **GCG Georgetown University**, v.11, n.2, p. 42-61, 2017.

ZHOU, peng; ANG, beng; W.; Poh, Kim Leng. Measuring environmental performance under different environmental DEA technologies. **Energy Economics**. v.30, n.1. p. 1-14. 2008 doi:10.1016/j.eneco.2006.05.001.

*Submetido em 6/04/2020  
Aprovado em 20/6/2020*

**Sobre o Autor:**

**Marco Aurelio Kamin**

Graduado em ciências econômicas pela Universidade Estadual de Maringá. Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional da Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Doutorando em Desenvolvimento e agronegócio. Email: marcokasmin@hotmail.com