

## EFICIÊNCIA TÉCNICA NA APLICAÇÃO DE RECURSOS PÚBLICOS NA ÁREA DA SAÚDE DOS MUNICÍPIOS DO SUDOESTE DO ESTADO DO PARANÁ

Hilson Pascotto

Graduação em Administração e Ciências Contábeis. Mestrado em Gestão de Negócios na Universidade Estadual de Maringá - UEM, Campus de Maringá.

E-mail: hpascotto@hotmail.com

André Luiz Comunelo

Graduação em Ciências Contábeis. Mestrado em Ciências Contábeis na Universidade Federal do Paraná – UFPR, Campus Curitiba.

E-mail: andrecomunelo@unipar.br

Gilberto Francisco Ceretta

Graduação, Mestrado e Doutorado em Administração. Atualmente é professor adjunto da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, Campus de Francisco Beltrão.

E-mail: gilbertoceretta@gmail.com

### Resumo

Este trabalho teve como objetivo verificar a existência de desperdícios de recursos na produção de Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS) entre os municípios da Região Sudoeste do Paraná em 2013, com base nas suas eficiências técnicas determinadas pela análise envoltória de dados (DEA). De acordo com a literatura, para se obter uma boa capacidade discriminatória do método, a amostra utilizada constitui-se dos 42 municípios da Região Sudoeste do estado do Paraná. Os cálculos do DEA foram feitos por meio do software livre SIAD v.3.0, e a seleção das variáveis utilizadas, três inputs e quatro outputs, se deu por meio do método Multicritério Combinatório Inicial. Os resultados revelaram que o escore médio de eficiência técnica dos municípios pesquisados foi de 0,908485, e que 26,19% deles estão operando na fronteira de eficiência global. Os demais apresentaram algum tipo de ineficiência técnica pura e/ou de escala. De forma geral, se estes municípios conseguissem atingir a eficiência técnica de seus pares, seria possível obter uma redução de 8,25% no total dos gastos em ASPS no ano de 2013.

**Palavras-chave:** Gastos públicos. Eficiência técnica. DEA.

### Abstract

This work aimed to verify the existence of waste of resources in the production of Public Health Actions and Services (ASPS) among the municipalities of the Southwest Region of Paraná in 2013, based on their technical efficiencies determined by the Data Envelopment Analysis (DEA). According to the literature, to obtain a good discriminatory capacity of the method, the sample used is the 42 municipalities of the Southwest Region of the state of Paraná. The DEA calculations were done using the free software SIAD v.3.0, and the selection of the variables used, three inputs and four outputs, was done through the Initial Combinatorial Multicriteria method. The results showed that the average score of technical efficiency of the municipalities surveyed was 0.908485, and that 26.19% of them are operating at the global efficiency frontier. The others had some kind of pure technical inefficiency and / or scale. In general, if these municipalities were able to achieve the technical efficiency of their peers, it would be possible to achieve a reduction of 8.25% in total expenditure on ASPS in 2013.

**Keywords:** Public expenditure. Technical efficiency. DEA.

## 1 INTRODUÇÃO

Ocké-Reis e Funcia (2015) entre outros autores argumentam que o volume de recursos destinados pela administração pública brasileira para a função saúde, não tem se mostrado suficiente para sustentar o SUS previsto na Carta Magna, e que este quadro tende a ficar ainda mais crítico, dado a atual conjuntura econômica, política e fiscal; as mudanças demográficas, ambientais e epidemiológicas; e a judicialização do sistema, que vem ocorrendo por falta de uma regulamentação em relação a sua integridade.

Além disso, consoante Benício, Rodopoulos e Bardella (2015), há que se observar que a relação gastos públicos/Produto Interno Bruto (PIB) já é considerada alta, quando comparada com a de outros países de perfil semelhante ao do Brasil, mostrando que o atendimento da demanda por Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS) por meio da expansão dos gastos públicos, é limitado. No contraponto deste cenário, de acordo com o índice Bloomberg de eficiência em saúde, o Brasil ocupa a penúltima posição entre os 51 países analisados, revelando que o Estado brasileiro está gastando mal os recursos aplicados nesta área (BLOOMBERG, 2014). Estas informações revelam que há espaço para aumentar as ASPS com o orçamento existente, desde que esses recursos sejam aplicados com maior eficiência.

De acordo com a World Health Organization - WHO (2005), apesar de o gasto total em saúde no Brasil, como percentual do PIB, ser maior que o de países como Argentina, Chile, México, Cuba, Espanha, Itália e Reino Unido, deste total, o gasto público em saúde responde por 48,2%. Este número é muito inferior ao de outros países que possuem sistemas públicos semelhantes ao do Estado brasileiro, como é o caso do Reino Unido, com um gasto público de 83,5%.

Diante deste contexto, é necessário perseguir o objetivo de maior eficiência na gestão dos gastos públicos e, neste sentido, o objetivo geral deste trabalho é “verificar se houve desperdício de recursos na produção das ASPS entre os municípios da região sudoeste do Paraná em 2013, com base nas suas eficiências técnicas determinadas pela análise envoltória de dados”.

Além desta introdução, este artigo está organizado em quatro seções. Na seção dois é apresentada a revisão teórica que fundamenta a análise e discussão dos resultados e, subsequentemente, tem-se a descrição dos procedimentos metodológicos. Na quarta seção são apresentados e discutidos os resultados obtidos na pesquisa; e na última seção, são destacadas as suas principais conclusões.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SAÚDE NO BRASIL: UM BREVE CONTEXTO

A Constituição Federal (CF) de 1988 estabeleceu que a vida fosse um dos direitos e garantias fundamentais dos brasileiros e estrangeiros residentes no país. Ela também elegeu a saúde entre os direitos sociais previstos no seu artigo 6º, sendo este um “direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. Ações e serviços de saúde estes que são considerados de relevância pública, “cabendo ao Poder Público dispor, nos termos da lei, sobre sua

regulamentação, fiscalização e controle, devendo sua execução ser feita diretamente e/ou através de terceiros e, também, por pessoa física ou jurídica de direito privado” (BRASIL, 1988, p. 90).

Conseqüentemente, as ASPS passaram a integrar uma rede regionalizada e hierarquizada e constituem um Sistema Único de Saúde (SUS), que se apresenta organizado de forma descentralizada e com direção única em cada esfera de governo (Federal, Estadual e Municipal), além de realizar “atendimento integral, com prioridade para as atividades preventivas, sem prejuízo dos serviços assistenciais”, e com “participação da comunidade” (BRASIL, 1988, p. 90).

Com respeito à organização descentralizada do SUS, a responsabilidade pela provisão das ASPS

[...] passou a ser compartilhada pelos três níveis de governo, cabendo à União determinar as diretrizes da política de saúde e transferir aos Estados e municípios os recursos necessários para a execução da mesma. Os municípios ficaram responsáveis pela atenção primária de saúde, enquanto os procedimentos de maior complexidade deveriam ser conduzidos pelos municípios maiores e pelos Estados (ORELLANO; ROCHA; NISHIJIMA, 2013, p. 2).

Para que as determinações constitucionais sobre a saúde fossem cumpridas, ficou definido no artigo 55 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias (ADCT), que no mínimo 30% do orçamento da seguridade social, excluído o seguro desemprego, fosse destinado para financiá-las; pelo menos até que a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) fosse aprovada. Entretanto, apesar de as LDOs do período de 1990 a 1993 terem mantido o disposto no artigo 55 do ADCT, as Leis Orçamentárias Anuais (LOAS) não o respeitaram.

Como resultado, a incerteza em relação ao financiamento tem sido uma dificuldade presente na gestão do setor de saúde, que depois de passar pela Contribuição Provisória sobre Movimentação Financeira (CPMF), viu, em 2000, a promulgação da Emenda Constitucional (EC) nº 29, que formalizou a vinculação de recursos para o seu financiamento. Mas, a regulamentação dos dispositivos não autoaplicáveis desta EC só aconteceu no ano de 2012, com a Lei Complementar (LC) nº 141.

Esta lei regulamentou o parágrafo 3º do artigo 198 da CF, dispondo sobre os valores mínimos a serem aplicados anualmente pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios em ASPS; além de estabelecer os critérios de rateio dos recursos de transferências para a saúde e as normas de fiscalização, avaliação e controle das despesas com saúde nas três esferas de governo. Ela também definiu o que pode e o que não pode ser considerado como despesas em ASPS (BRASIL, 2012a).

No mesmo ano (2012), a LC 141 foi regulamentada por meio do Decreto nº 7.827 que estabeleceu os procedimentos de condicionamento e restabelecimento das transferências constitucionais, além dos procedimentos de suspensão e restabelecimento das transferências voluntárias da União, nos casos de descumprimento da aplicação dos recursos em ASPS tratados por ela (BRASIL, 2012b).

Com isso, de acordo com BRASIL (2012a), ficou definido que a União deveria aplicar anualmente em ASPS, o montante correspondente ao valor empenhado no exercício financeiro anterior, apurado nos termos da LC nº 141, acrescido, no mínimo, do percentual correspondente à variação nominal do PIB

ocorrida no ano anterior ao da Lei Orçamentária Anual (LOA). Ou seja, o valor apurado não poderia ser reduzido de um exercício financeiro para outro, em termos nominais, no caso de o PIB ter uma variação negativa.

Já os Estados e o Distrito Federal ficaram obrigados a aplicar por ano em ASPS, um mínimo de 12% “da arrecadação dos impostos a que se refere o art. 155 e dos recursos de que trata o art. 157, a alínea “a” do inciso I e o inciso II do caput do art. 159, todos da Constituição Federal, deduzidas as parcelas que forem transferidas aos respectivos Municípios” (BRASIL, 2012a, p. 3).

Quanto aos Municípios e o Distrito Federal, eles devem aplicar anualmente em ASPS, um mínimo de 15% “da arrecadação dos impostos a que se refere o art. 156 e dos recursos de que tratam o art. 158 e a alínea “b” do inciso I do caput e o § 3º do art. 159, todos da Constituição Federal” (BRASIL, 2012a, p. 3).

De acordo com essa legislação, somente os Estados, Distrito Federal e Municípios tinham percentuais definidos em lei para a aplicação anual em ASPS, dado que o mínimo a ser aplicado pela União era definido com base no valor empenhado no ano anterior, mais a variação nominal do PIB nos dois últimos anos. Esta situação permitia que mais recursos pudessem ser direcionados à saúde por meio de uma lei complementar, por exemplo. Além do mais, conforme artigo 4º da Lei 12.858/2013, os recursos da exploração de petróleo e gás natural destinado para a área de saúde eram aplicados em acréscimo ao montante mínimo obrigatório previsto na LC nº 141/2012 (BRASIL, 2013).

Ocké-Reis e Funcia (2015, p. 43) argumentam que a dificuldade do subfinanciamento nesta área se tornou ainda mais crítica a partir de 2014, quando os valores alocados pela União a fim de cumprir a aplicação mínima constitucional, já não se apresentavam “[...] suficientes para cumprir com as despesas pactuadas com estados e municípios”, gerando insuficiência orçamentária.

Esta incapacidade de a União empenhar todas as despesas compromissadas para o exercício foi de 3,8 bilhões de reais em 2014, com tendência de crescimento para 5,9 e 16,7 bilhões de reais, em 2015 e 2016 respectivamente, de acordo com projeções feitas por estes autores.

Esta situação destaca-se, não é resultado apenas do nível inadequado de recursos para financiar o sistema público de saúde, agravado pela conjuntura econômica, política e fiscal desfavorável; mas também, por conta das “mudanças demográficas, ambientais e epidemiológicas por que passam a população brasileira e o país” (CONSENSUS, 2015, p. 21).

Ao se contextualizar internacionalmente o gasto total (público e privado) em saúde no Brasil, verifica-se que ele correspondeu a 9,7% do PIB em 2013, superando o gasto realizado pelo México (6,1%), Argentina (7,3%), Chile (7,7%) e Cuba (8,8%); sendo maior inclusive, que os valores despendidos por países desenvolvidos como a Espanha (8,9%), e Itália e Reino Unido com 9,1% (WHO, 2015).

Entretanto, ao se analisar a relação do gasto público em saúde com o gasto total em saúde, entende-se que o compromisso do Estado brasileiro nesta área – 48,2% do total dos gastos, deixa a desejar. Isso, porque ele se apresenta incompatível para sustentar um sistema público universal e integral, sendo muito inferior ao de países que têm sistemas públicos semelhantes, a exemplo de Cuba e Reino Unido, com 93% e 83,5% respectivamente (WHO, 2015).

No contraponto deste cenário, o índice Bloomberg de eficiência em saúde mostra que o Brasil, numa escala de 0 a 100, tem um escore de eficiência de 23,9,

assumindo a penúltima posição em uma amostra de 51 países (BLOOMBERG, 2015). Estes números são reforçados pelo índice de desempenho do SUS (IDSUS) publicado em 2012, que avaliou o sistema de saúde entre 2008 e 2010, com a nota 5,47 numa escala de 0 a 10 (BRASIL, 2012c).

Por consequência, o crescimento dos níveis dos serviços públicos ofertados pelo Estado brasileiro deve se dar mais por meio do aprimoramento da eficiência na aplicação dos recursos públicos, do que pelo seu aumento (BENÍCIO; RODOPOULOS; BARDELLA, 2015).

## 2.2 PRODUTIVIDADE, EFICIÊNCIA E EFICÁCIA

Uma organização por meio de um processo produtivo combina insumos e os transforma em produtos ou serviços. Mattos e Terra (2015, p. 213) escrevem que “esse processo não é determinístico e pode variar devido a diversos fatores”, tais como o uso da tecnologia na produção, mão-de-obra qualificada, técnicas gerenciais, entre outros, impactando na sua produtividade e eficiência. De acordo com Soares de Mello et al. (2005), a produtividade organizacional – razão entre o que foi produzido (produto) e o que foi gasto para isso (insumo), é resultado das decisões tomadas pelos seus gestores, revelando o quanto os recursos existentes estão sendo bem utilizados.

Por outro lado, Peña (2008, p. 85) escreve que a eficiência pode ser entendida como a capacidade de fazer corretamente as coisas, assegurando que os recursos sejam utilizados de forma ótima, e que ela tem a ver com os meios e não com os fins.

Com isso, é possível verificar que os conceitos de produtividade e de eficiência são relacionados, mas eles têm elementos que os diferenciam. Enquanto a eficiência se apresenta como uma grandeza relativa ou comparativa, a produtividade expressa um conceito absoluto.

Peña (2008) esclarece que a eficiência pode ser de dois tipos, quais sejam: a técnica e a econômica. Para Ferreira e Gomes (2009, p. 24), a eficiência técnica “está relacionada à produção de um bem ou serviço com a menor utilização possível de recursos, ou seja, eliminando-se as folgas”. Estes autores ainda esclarecem que a forma com que os recursos necessários são utilizados na produção, é impactada pela tecnologia e pelo processo de produção. Processo este, que define a maneira como os insumos e a tecnologia são combinados (FERREIRA; GOMES, 2009).

Em complemento, Peña (2008) escreve que uma unidade tomadora de decisão que produz dois ou mais produtos só é considerada eficiente tecnicamente, quando ela, para aumentar a produção de um produto, precisar reduzir a produção de algum outro.

Já em relação à eficiência econômica, Peña (2008) expõe que um método produtivo pode se apresentar mais eficiente que outro, a partir do momento que ele atinge uma produção igual ao do outro, porém, com um custo inferior; ou então, quando se consegue produzir mais, com um mesmo custo.

A eficiência econômica é uma extensão da eficiência técnica, uma vez que envolve, além dos aspectos físicos, os monetários. A produção para ser economicamente eficiente requer a máxima eficiência técnica. Porém, uma organização tecnicamente eficiente pode ser ineficiente em termos econômicos, se ela não usa a melhor combinação dos insumos que minimiza os custos (PEÑA, 2008, p. 85).

Mattos e Terra (2015) também afirmam que é possível que a organização seja eficiente tecnicamente mesmo que o custo não seja minimizado. Outrossim, quando essas duas medidas de eficiência (técnica e alocativa) são combinadas, obtém-se a eficiência total.

Em complemento, Ferreira e Gomes (2009, p. 123) enfatizam que a operação com eficiência técnica “das unidades produtivas com Rendimentos Constantes de Escala, RCE, quando comparada com a operação com Rendimentos Variáveis de Escala, RVE, pode ser decomposta em duas formas de eficiência”, ou seja: eficiência técnica pura “em condições de RVE, e a eficiência de escala”. Mattos e Terra (2015, p. 214) também colocam que “[...] a ineficiência de escala surge quando a firma opera em uma escala desfavorável [...]”, ou seja, quando a produtividade média dos insumos não é maximizada.

Contudo, antes de analisar a eficiência técnica de uma organização é necessário conhecer o conceito de eficácia, pois não adianta só fazer certas as coisas (eficiência), mas também é preciso fazer as coisas certas (eficácia). Ou seja, os administradores têm que estabelecer os objetivos certos a serem perseguidos, dado que de outra forma as organizações passariam a tomar decisões inadequadas, gerando ineficiência. Assim, “o ideal é que a organização seja eficiente e eficaz”, e isso acontecendo de forma duradoura tem-se uma gestão efetiva (PEÑA, 2008, p. 86).

### 2.3 COMO MEDIR A EFICIÊNCIA?

Peña (2008) escreve que entre as principais técnicas para se determinar a eficiência de unidades produtivas homogêneas<sup>1</sup>, encontram-se os métodos paramétrico e não paramétrico. Os métodos paramétricos são aqueles que utilizam “a regressão múltipla e exige antecipadamente a definição da relação funcional teórica entre as variáveis envolvidas” (PEÑA, 2008, p. 91). As predições probabilísticas apuradas com a utilização desses métodos representam uma média do desempenho da amostra, de forma que a análise resultante é uma medida imprecisa das melhores práticas (PEÑA, 2008).

Já em relação aos métodos não paramétricos, Peña (2008, p. 91) argumenta que eles determinam “[...] a curva de eficiência através de programação matemática de otimização, não requerendo a especificação de nenhuma relação funcional entre os insumos e produtos”.

Dentre os métodos não paramétricos utilizados para a análise de fronteiras de eficiência técnica, tem-se a teoria da fronteira de possibilidades de produção ou Análise Envoltória de Dados, DEA (sigla inglesa para *Data Envelopment<sup>2</sup> Analysis*). Conforme Ferreira e Gomes (2009), o DEA é baseado em fundamentos sólidos originários da teoria da produção microeconômica e se apresenta como uma poderosa aplicação técnica prática desta, na avaliação da eficiência técnica (ou relativa) das organizações.

Entretanto, Ferreira e Gomes (2009) destacam que a avaliação da eficiência técnica de uma organização, ou seja, da eficiência comparada a um parceiro de

<sup>1</sup> Unidades produtivas tomadoras de decisões que utilizam os mesmos tipos de insumos (*inputs*) para produzir os mesmos bens e/ou serviços (*outputs*).

<sup>2</sup> A terminologia *envelopment* resulta do fato de a fronteira eficiente assumir a forma de um envelope que abarca todas as observações.

excelência (ou *benchmark*) não é uma tarefa fácil, principalmente quando esta unidade produtiva tomadora de decisão (ou *Decision Making Unit - DMU*) utiliza diversos insumos para produzir seus vários produtos. Estes autores também mencionam que as dificuldades ficam ainda maiores quando “as relações entre os insumos e os produtos são complexas e envolvem balanceamentos, *trade-offs*, desconhecidos” (FERREIRA; GOMES, 2009, p. 19).

Embora seja possível estimar diversas formas da fronteira de possibilidades de produção com múltiplos insumos e produtos, os modelos de retornos constantes de escala (RCE) e retornos variáveis de escala (RVE) são considerados clássicos. Este último substituiu o axioma da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* pelo axioma da convexidade”, possibilitando retornos crescentes de escala para as DMUs que operam com baixos valores, sendo que o inverso também é verdadeiro (SOARES DE MELLO *et al.*, 2005, p. 2531). Esta substituição, na prática, conforme Boueri (2015, p. 285),

[...] impede que uma DMU seja comparada com outras muito diferentes dela. Isso porque, ao forçar que os pesos das combinações lineares somem 1, ela impossibilita que DMUs com vetores de insumo ou de produtos muito maiores ou muito menores possam estar no conjunto de referência da DMU investigada.

Os modelos RCE e RVE podem ter duas orientações com vistas à maximização da eficiência de unidades produtivas homogêneas, quais sejam: insumo (I) ou produto (P). No primeiro caso, mantem-se o nível de produção e reduzem-se os insumos para atingir a eficiência técnica (ET). Já na orientação ao produto, este objetivo é atingido com a manutenção do nível de insumo e aumento na produção.

Ferreira e Gomes (2009, p. 115) também comentam que quando as DMUs consideradas têm tamanhos diversos, “[...] elas tendem a ter tamanhos de escala diferentes” e, portanto, ao se calcular a eficiência técnica (ET) pelos modelos RCE e RVE, é possível identificar se a ineficiência produtiva é de ordem operacional ou de escala de produção. Ou seja, se houver diferença entre os índices de ET calculados pelos modelos RCE e RVE, para uma DMU qualquer, então esta unidade produtiva tem ineficiência de escala.

Conforme Ferreira e Gomes (2009), a eficiência de escala (EE) com orientação a insumo (I), é obtida pela seguinte equação:  $EE_I = ET_{I, RCE} / ET_{I, RVE}$ . Em outros termos, pode-se dizer que: **Eficiência técnica global ( $ET_{I, RCE}$ ) = Eficiência técnica pura ( $ET_{I, RVE}$ ) x Eficiência de escala ( $EE_I$ ).**

Assim, quando a  $EE_I$  é igual a 1, sabe-se que a DMU está operando com rendimentos constantes. De outra forma, se a  $EE_I$  for diferente de 1, não é possível identificar se a natureza dessa ineficiência de escala se deve a rendimentos crescentes ou decrescentes.

Essa dificuldade pode ser superada mediante a utilização do método Seiford-Zhu de análise dos rendimentos de escala, apresentado por Ferreira e Gomes (2009).

Com isso, é possível identificar seis combinações possíveis de insumo e produto das DMUs nos modelos DEA (Quadro 1), relacionando o tipo de retorno (crescente, constante ou decrescente) e a condição da DMU em relação a sua eficiência técnica pura, ou seja, eficiente ou ineficiente.

QUADRO 1 – COMBINAÇÕES DE INSUMOS E PRODUTOS COM RENDIMENTOS CONSTANTES E VARIÁVEIS DE ESCALA

Tipo de retorno	Condição da DMU segundo a eficiência técnica pura	
	Eficiente	Ineficiente
Constante	Esta é a melhor atuação. A DMU utiliza os recursos sem desperdício e opera em escala ótima. O aumento da produção deve ocorrer mantendo-se a proporção de uso dos fatores. Os aumentos de custos são proporcionais aos aumentos de produção.	Apesar de estar operando na escala ótima, existe ineficiência técnica. Isso significa que se pode reduzir o uso dos insumos e continuar produzindo a mesma quantidade (orientação insumo). De maneira equivalente, a produção pode crescer utilizando-se os mesmos insumos (orientação produto). Ao eliminar as ineficiências técnicas, a DMU torna-se eficiente com retornos constantes.
Crescente	Apesar de tecnicamente eficiente, não existem insumos utilizados em excesso e o volume de produção está abaixo da escala ótima. Isso significa que a DMU pode aumentar a produção em custos decrescentes. Assim, o aumento da produção deve ocorrer mediante incorporação de insumos, porém mantendo-se as relações entre as quantidades de produtos e insumos.	Nessa situação, a DMU apresenta <i>ineficiência técnica</i> , devido ao uso excessivo de insumos, e ineficiência de escala. Essa última ocorre, porque a DMU está operando abaixo da escala ótima. Para aumentar a eficiência técnica é necessário eliminar os excessos na utilização de insumos. Para operar em escala ótima, é necessário aumentar a produção. Em síntese, a DMU deve aumentar a produção; porém, esse aumento deve ocorrer a fim de que as relações entre quantidades utilizadas de insumo e o volume de produção sejam reduzidas.
Decrescente	Neste caso a DMU é tecnicamente eficiente, mas operando acima da escala ótima. Uma alternativa é reduzir o volume de produção da DMU, mantendo-se a mesma relação entre insumos e produtos. Uma vez que não há ineficiência técnica, a superutilização da planta poderá ser vantajosa. Alternativa para aumentar a produção seria a adoção de políticas quantitativas, ou seja, aumento da produtividade dos fatores possibilitaria o crescimento da produção sem necessidade de se utilizarem mais insumos. O fato é que, nessa situação, o aumento da produção dar-se-á a custos crescentes.	Nesse caso, a DMU está operando acima da escala ótima e tem ineficiência técnica. É preciso corrigir os dois problemas. Para aumentar a eficiência técnica, devem-se eliminar o excesso de utilização dos insumos, o que equivale a produzir mais e com os mesmos insumos. Com relação à escala, pode-se reduzir a produção em cada DMU ou utilizar um número maior de DMUs menores para produzir a mesma quantidade anterior. Isso dependerá das condições objetivas de mercado, da competitividade e estrutura do setor. Pode-se ainda, melhorar a tecnologia, aumentando a produtividade dos fatores de produção ou insumos.

FONTE: Ferreira e Gomes (2009, p. 202), adaptado.

Portanto, a melhor posição de uma DMU na fronteira de eficiência é a escala ótima de produção, que resulta da combinação de retornos constantes de escala com eficiência técnica pura. Pois, para esse volume de produção, o produto médio atinge o seu maior valor.

### 3 METODOLOGIA

A fim de atingir o objetivo proposto, optou-se pela utilização do método quantitativo, não paramétrico, conhecido como análise envoltória de dados (DEA), com retornos variáveis e constantes de escala, orientado ao insumo. Os cálculos dos índices de eficiência, alvos e *benchmarks* nos dois modelos foram realizados com o apoio do software livre SIAD, v.3.0 (ÂNGULO MESA *et al.*, 2005).

Além dos alvos (objetivos) a serem perseguidos pelas *DMUs* com índices de eficiência menor que 1, o software utilizado também discrimina os seus respectivos radiais e folgas. O radial determina o movimento de redução no insumo que a *DMU* tem que buscar para se posicionar na fronteira de eficiência. Já a folga é registrada pelas *DMUs* cujo movimento radial intercepta a fronteira de eficiência em um segmento paralelo aos eixos das coordenadas, sendo denominada *DMU* fracamente eficiente. Ou seja, essas *DMUs* “[...] podem estar produzindo com a utilização de uma quantidade desnecessária de insumos, ou produzindo alguém do volume tecnicamente recomendável” (FERREIRA; GOMES, 2009, p. 104).

A diferença entre o melhor índice de eficiência calculado com retorno variável (municípios com eficiência 1) e os demais, revela a ineficiência técnica, por meio da qual é possível dimensionar o volume de recursos que podem ser poupados.

Com relação à quantidade de *DMUs* a serem analisadas, com base na literatura publicada sobre o tema, tem-se a informação de que quanto maior for este número, maior será a capacidade discriminatória do método. Alguns autores sugerem que o número de *DMUs* pesquisadas seja até cinco vezes o número de insumos e produtos especificados (González-Araya, 2003).

A amostra utilizada neste trabalho constitui-se de 42 *DMUs*, ou seja, dos 42 municípios que compõem a Região Sudoeste do estado do Paraná, e tem-se como pressuposto básico o fato de que se uma ou mais *DMUs* entre as *DMUs* do universo de pesquisa (que compõem a fronteira de eficiência) é capaz de produzir  $Y$  unidades de produtos com a aplicação de  $X$  unidades de insumos, as demais *DMUs* passando a operar com os padrões das *DMUs* que estão na fronteira de eficiência, mantendo as mesmas unidades de produtos, podem economizar unidades de insumo.

Entretanto, quando o número de insumos e produtos utilizados é grande, busca-se selecionar aqueles que melhor contribuem para a análise da eficiência relativa das *DMUs* consideradas, pois subestimar e/ou superestimar os insumos e produtos pode acarretar resultados tendenciosos (PEÑA, 2008). Nesse caso, uma das formas utilizadas para se contornar este problema é a restrição/seleção do número de variáveis usadas no modelo.

Para isso, utilizou-se o método multicritério combinatório inicial (MCI) apresentado por Senra, Nanci, Mello e Meza (2007), que identifica as variáveis que não agregam eficiência significativa ao modelo e, por isso, são excluídas do rol de variáveis especificadas.

Foram submetidas ao método MCI quatro variáveis de insumos (ou *inputs*) e seis variáveis de produtos (ou *outputs*), dos quais o método selecionou três *inputs* e quatro *outputs*, destacados em negrito no Quadro 2.

Quadro 2 – Insumos e produtos apresentados para análise

INPUT	OUTPUT
1 Gasto público com saúde em relação ao PIB (em %)	1 Produção ambulatorial <i>per capita</i> (em R\$)
2 Médicos por 1000 habitantes	2 Internação de média complexidade por 100 habitantes
3 Morte por causas evitáveis de 5 a 74 anos por 1000 habitantes	3 Internação de alta complexidade por 1000 habitantes
4 Morte por causas evitáveis em menores de 5 anos por 1000 habitantes	4 Cobertura de equipes de atenção básica (em %) 5 Ações de vigilância sanitária consideradas necessárias realizadas (em %) 6 Nascidos vivos de mães com sete ou mais consultas de pré-natal (em %)

Fonte: Dados da pesquisa.

Em complemento, é importante destacar que a seleção dos *inputs* e *outputs* também é resultado da disponibilidade dos dados por parte dos agentes públicos, considerando inclusive, que o censo demográfico, de acordo com a Lei 8.184/1991, é realizado de dez em dez anos. Dado essas limitações, o corte transversal da pesquisa se deu no ano de 2013 (BRASIL, 1991).

Os dados secundários das variáveis especificadas (Quadro 2) foram obtidos nos sites do Departamento de Informática do SUS (DATASUS) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), cujas respectivas fontes e formas de cálculo, sendo o caso, estão relacionados no Quadro 3.

Quadro 3 – Fonte dos dados secundários e forma de cálculo das variáveis

INPUT	
Número	Fonte dos dados secundários e forma de cálculo das variáveis
Input 1	- Gasto público do município com saúde em 2013 (Brasil, 2013a) - PIB do município em 2013 (2013b) Input 1 = Gasto público do município com saúde em 2013 / PIB do município em 2013 x 100
Input 2	- Médicos por município em 2013 (Brasil, 2013a) - População do município em 2013 (Brasil, 2013b) Input 2 = Médicos por município em 2013 / População do município em 2013 x 1000
Input 3	- Óbitos municipais por causas evitáveis de 5 a 74 anos por residência em 2013 (Brasil, 2013a) - População do município em 2013 (Brasil, 2013b) Input 3 = Óbitos municipais por causas evitáveis de 5 a 74 anos por residência em 2013 / População do município em 2013 x 1000
Input 4	- Óbitos municipais por causas evitáveis em menores de 5 anos por residência em 2013 (Brasil, 2013a) - População do município em 2013 (Brasil, 2013b) Input 4 = Óbitos municipais por causas evitáveis em menores de 5 anos por residência em 2013 / População do município em 2013 x 1000
OUTPUT	
Número	Fonte dos dados secundários e forma de cálculo das variáveis
Output 1	- Produção ambulatorial do município por valor aprovado (Brasil, 2013a) - População do município em 2013 (Brasil, 2013b) Output 1 = Produção ambulatorial do município por valor aprovado / População do município em 2013
Output 2, 3, 4, 5 e 6	Conforme dados obtidos em Brasil (2013a): - Output 2 = Internação de média complexidade por 100 habitantes - Output 3 = Internação de alta complexidade por 1000 habitantes - Output 4 = Cobertura de equipes de atenção básica (em %) - Output 5 = Ações de vigilância sanitária consideradas necessárias realizadas (em %) - Output 6 = Nascidos vivos de mães com sete ou mais consultas de pré-natal (em %)

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, registra-se que as variáveis especificadas no Quadro 2 foram apresentadas na sua forma relativa, ou seja, percentuais, *per capita*, por 1000 habitantes, por 100 habitantes, a fim de melhor comparar as DMUs da amostra.

#### 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O cálculo da eficiência técnica com retornos variáveis de escala, orientado ao insumo ( $ET_{I, RVE}$ ), com base nas variáveis selecionadas, revelou que a eficiência média dos municípios pesquisados foi de 0,908485, variando de 0,692529 a 1,000000. Dos quarenta e dois municípios analisados, 11 (26,19%) estão operando com 1 de eficiência global ( $ET_{I, RCE}$ ), ou seja, possuem eficiência técnica pura ( $ET_{I, RVE}$ ) e de escala ( $EE_I$ ). Estes municípios apresentam a melhor atuação quando comparado com os demais, dado que eles utilizam os recursos sem desperdício e operam em escala ótima de produção (FERREIRA; GOMES, 2009). Dos demais municípios (31), 8 (19,05%) estão operando com eficiência técnica pura ( $ET_{I, RVE}$ ), 2

(4,76%) com eficiência de escala ( $EE_i$ ) e 21 (50%) com ineficiências técnica e de escala.

Igualmente, registra-se que 11 (26,19%) dos municípios analisados apresentaram índices de eficiência inferiores a 0,80. Destes, Bom Jesus do Sul e Boa Esperança do Iguaçu obtiveram uma eficiência técnica menor que 0,70. Além disso, dentre os 19 municípios que estão na fronteira de eficiência técnica pura, aqueles que mais se apresentaram como *benchmarks* aos seus pares, foram Bom Sucesso do Sul – 17 vezes, e Barracão, Enéas Marques e Pato Branco com 10 vezes cada um.

Quando a  $EE_i$  é diferente de 1 o tipo de rendimento (crescente ou decrescente) pode ser determinado mediante a utilização do método Seiford-Zhu. Para isso, basta observar o somatório dos lambdas: se ele for menor que 1, os rendimentos são crescentes; de outra forma, eles são decrescentes (FERREIRA; GOMES, 2009).

A utilização do método Seiford-Zhu permitiu distinguir, para os 31 municípios que não estão na fronteira de eficiência global, se as suas respectivas ineficiências são de origem técnica ou de escala. Nele, é possível verificar que a origem da ineficiência de 8 municípios, quais sejam: Barracão, Capanema, Chopinzinho, Mariópolis, Pinhal do São Bento, Santa Izabel do Oeste, São João e Sulina é exclusivamente de escala, e que com exceção de Barracão e Pinhal de São Bento, eles estão trabalhando com rendimentos crescentes. Neste caso, conforme descrito no Quadro 1, observa-se que os insumos não estão sendo utilizados em excesso dado à eficiência técnica pura dos municípios, e que o volume de produção está abaixo da escala ótima. Isso significa que eles podem aumentar as suas respectivas produções a custos decrescentes, desde que se mantenham as relações existentes entre as quantidades de produtos e insumos.

Quanto aos municípios de Barracão e Pinhal do São Bento apesar de serem tecnicamente eficientes, eles estão operando acima da escala ótima de produção. Neste caso, a superutilização da planta pode ser vantajosa.

Já em relação aos municípios de Flor da Serra do Sul e Manfrinópolis, verifica-se que ambos estão operando com ineficiência técnica pura e com escala ótima de produção, ou seja, eles podem perseguir uma redução no uso dos insumos e continuar produzindo a mesma quantidade.

Ademais, operando com ambas as ineficiências (técnica e de escala), tem-se o registro de 21 municípios. Destes, 15 estão trabalhando com rendimentos crescentes e 6, com rendimentos decrescentes. Para os dois casos, esses municípios precisam trabalhar no sentido de eliminar o excesso de recursos utilizados a fim de obter maior eficiência técnica.

Conforme descrito por Ferreira e Gomes (2009), os municípios que não se encontram na fronteira de eficiência podem estar utilizando uma quantidade de insumos além da necessária, tendo a possibilidade de reduzi-la sem alterar os níveis de produção. Diante disso, foram analisados na sequência, o desempenho dos municípios quanto à utilização dos recursos referentes aos inputs 1 e 2, ou seja, Gasto público com saúde em relação ao PIB (em %) e Médicos por 1000 habitantes, dado que o Input 3 – Morte por causas evitáveis de 5 a 74 anos por 1000 habitantes é um output que precisa ser minimizado e, por isso, optou-se por tratá-lo como insumo.

Na sequência, o cálculo do movimento radial, folga e alvo do Input 1 mostra os objetivos a serem perseguidos (redução do insumo) pelos gestores dos

municípios, a fim de que eles possam se posicionar na fronteira de eficiência. A folga ocorre quando uma DMU ao realizar o movimento radial, intercepta a fronteira de eficiência em um segmento paralelo aos eixos das coordenadas; significando que ela apesar de ter atingido a fronteira de eficiência, ainda pode estar produzindo com uma quantidade desnecessária de insumos. Como resultado, para que este município denominado fracamente eficiente alcance o seu alvo, ele precisa buscar uma redução adicional deste insumo, mantendo a mesma produção.

Ao se analisar os dados, observa-se a existência de 13 municípios fracamente eficientes, ou seja, que precisam de um esforço complementar para atingirem os seus respectivos alvos, e serem tão eficientes quanto os seus *benchmarks*, ou pares de referência. Destes, Manfrinópolis (2,504829), Nova Esperança do Sudoeste (2,243871) e Bela Vista da Caroba (2,027295) apresentaram as maiores folgas.

Como resultado, se os municípios que não figuram na fronteira de possibilidades de produção eficientes, envidarem os esforços necessários para atingi-la, pode-se ter uma redução de R\$ 30,73 bilhões, ou seja, 8,25% do total dos gastos com ações e serviços públicos de saúde (ASPS) – R\$ 372,30 bilhões. Isso, sem alterar o volume de produção dos mesmos.

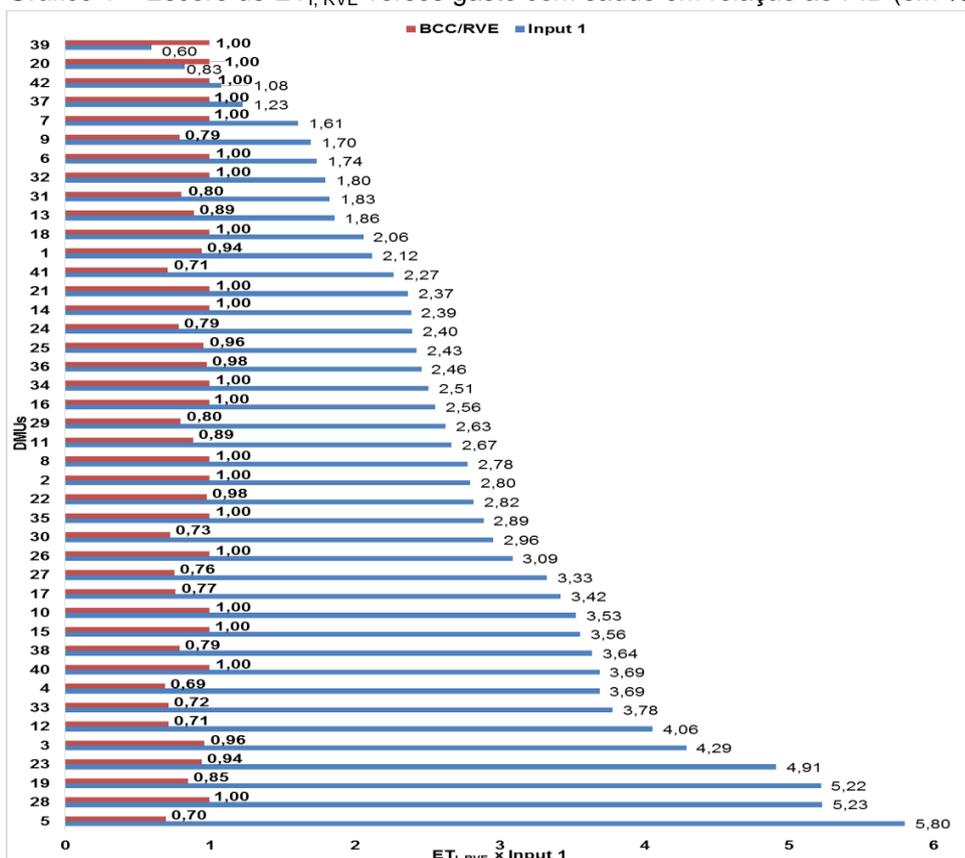
As maiores reduções projetadas para os gastos em ASPS são para os municípios de Manfrinópolis (62,82%), Nova Esperança do Sudoeste (51,36%), Cruzeiro do Iguaçu (51,34%), Bela Vista da Caroba (50,90%), Flor da Serra do Sul (45,42%) e Bom Jesus do Sul com 44,33%. Fato este, que confirma a constatação feita por Boueri (2006), de que normalmente o desperdício acontece entre os municípios menores. Contudo, o autor também informa que os dados indicaram retornos decrescentes de escala na provisão dos serviços públicos, o que não foi verificado neste estudo, onde 21 municípios apresentaram rendimentos crescentes de escala, 13 com rendimentos constantes, e apenas 8 registraram rendimentos decrescentes.

O Gráfico 1 permite observar que a relação do Input 1 – Gasto com saúde em relação ao PIB (em %) e os escores de eficiência técnica pura ( $ET_{I, RVE}$ ) deixam transparecer, consoante Queiroz *et al.* (2013), que a dotação financeira de recursos para as Ações e Serviços Públicos de Saúde (ASPS) é condição necessária, mas não suficiente, como se pode constatar.

De acordo com Boueri (2006), os primeiros passos nesse sentido é conhecer o tamanho dos desperdícios existentes, pois, de outra forma, não há como estabelecer objetivos plausíveis para reduzi-los.

Quanto ao movimento radial, folga e alvo para o Input2 – Médicos por 1000 habitantes, verificou-se que somente três municípios apresentaram folga, ou seja: Pranchita (1,098425), Coronel Vivida (0,805296) e Honório Serpa (0,435638), exigindo um esforço adicional dos mesmos, para atingirem a eficiência técnica de seus respectivos *benchmarks*.

Gráfico 1 – Escore de  $ET_{I,RVE}$  versus gasto com saúde em relação ao PIB (em %)



Fonte: Dados da pesquisa.

Por consequência, as maiores reduções (em %) necessárias para atingir a eficiência técnica na utilização desse recurso, são exigidas dos municípios de Pranchita (47,89%), Honório Serpa (38,58%), Coronel Vivida (36,59%), Boa Esperança do Iguaçu (30,75%) e Bom Jesus do Sul com 30,19% (Quadro 8).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada mostrou-se adequada para o atingimento do objetivo proposto, revelando que o escore médio de eficiência técnica dos municípios pesquisados foi de 0,908485 e que 26,19% deles estão operando na fronteira de eficiência global, apresentando a melhor atuação quando comparado com os seus pares.

Contudo, percebe-se que alguns municípios ainda têm bastante a melhorar, pois se detectou que dos demais municípios da amostra, 23,81% apresentaram algum tipo de ineficiência técnica ou de escala, e 50% ainda operavam com os dois tipos de ineficiência, revelando que se esses municípios conseguissem atingir a eficiência técnica global apresentada pelos seus *benchmarks*, seria possível obter uma economia de 8,25% do total dos gastos com ASPS, ou seja, de R\$ 30,73 bilhões, mantendo o volume de produção existente.

As maiores reduções projetadas para os gastos em ASPS são para os municípios de Manfrinópolis (62,82%), Nova Esperança do Sudoeste (51,36%), Cruzeiro do Iguaçu (51,34%), Bela Vista da Caroba (50,90%), Flor da Serra do Sul (45,42%) e Bom Jesus do Sul (44,33%), confirmando constatação feita por Boueri

(2006), de que os maiores desperdícios têm acontecido entre os municípios menores. Contudo, diferente de Boueri (2006) que observou retornos decrescentes de escala na provisão dos serviços públicos, este estudo identificou 21 municípios com rendimentos crescentes de escala, 13 com rendimentos constantes, e apenas 8 com rendimentos decrescentes.

Quanto ao recurso Médicos por 1000 habitantes, verificou-se que somente três municípios apresentaram folga, exigindo um esforço destes para atingir a eficiência técnica dos *benchmarks* referenciados. As maiores reduções necessárias para atingir a eficiência técnica na utilização desse recurso, foram registradas para os municípios de Pranchita (47,89%), Honório Serpa (38,58%), Coronel Vivida (36,59%), Boa Esperança do Iguaçu (30,75%) e Bom Jesus do Sul (30,19%).

Estas informações são estratégicas e podem auxiliar os gestores municipais da Região Sudoeste do Paraná, na alocação eficiente dos recursos disponíveis para a área de saúde.

## REFERÊNCIAS

ANGULO MEZA, L. et al. ISYDS - Integrated System for Decision Support (SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, v. 25, (3), p. 493-503, 2005.

BENÍCIO, A. P.; RODOPOULOS, F. M. A.; BARDELLA, F. P. Um retrato do gasto público no Brasil: por que se buscar a eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (Org.). *Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015. p. 19-51.

BLOOMBERG, L. P. Most efficient health care 2014: countries. <<http://www.bloomberg.com/visual-data/best-and-worst/most-efficient-health-care-2014-countries>>. Acesso em: 23 fev. 2016.

BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. *Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015. 463 p.

BOUERI, R. Uma avaliação de eficiência dos municípios brasileiros na provisão de serviços públicos usando "Data Envelopment Analysis". *Boletim de Desenvolvimento Fiscal*, 2006, n. 03, p. 32-42. IPEA. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/Boletim\\_desenv\\_fiscal/bdf\\_03.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/Boletim_desenv_fiscal/bdf_03.pdf)>. Acesso em: 10 ago. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 05 de outubro de 1988*. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

BRASIL. Lei nº 8.184, de 10 de maio de 1991. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, n. 90, seção 1, p. 1, 13 mai. 1991. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=13/05/1991&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=168>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

BRASIL. Lei Complementar nº 141, de 13 de janeiro de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, n. 11, seção 1, p. 1, 16 jan. 2012a. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/33613375/dou-secao-1-16-01-2012-pg-1>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

BRASIL. Decreto nº 7.827, de 16 de outubro de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, n. 201, seção 1, p. 2, 17 out. 2012b. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/41495880/dou-secao-1-17-10-2012-pg-2>>. Acesso em: 07 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde. Brasília, 2012c. Disponível em: <<http://portalsaude.saude.gov.br/index.php/cidadao/principal/agencia-saude/noticias-antiores-agencia-saude/1543-ministerio-cria-indice-para-avaliar-acesso-e-qualidade-dos-servicos>>. Acesso em: 07 ago. 2012.

BRASIL. Lei nº 12.858, de 10 de setembro de 2013. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, n. 175, seção 1, p. 1, 10 set. 2013. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=10/09/2013>>. Acesso em: 08 ago. 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Departamento de Informática do SUS – DATASUS. Brasília, 2013a. Disponível em: <<http://siops.datasus.gov.br/consleirespfiscal.php?S=225&UF=41;&Ano=2013&Periodo=2>>. Acesso em: 08 mar. 2016.

BRASIL. Ministério do planejamento, desenvolvimento e gestão. Brasília, 2013b. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=410100&idtema=152&search=parana|ampere|produto-interno-bruto-dos-municipios-2013>>. Acesso em: 11 ago. 2016.

CONSENSUS. Crise: ameaça ou oportunidade. Brasília: CONASS, ano v, n. 17, out/dez. 2015. Revista do Conselho Nacional de Secretários de Saúde.

FERREIRA, C. M.de C.; GOMES, A. P. Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações. Viçosa: Editora UFV, 2009.

MATTOS, E.; TERRA, R. Conceitos sobre eficiência. In: BOUERI, R.; ROCHA, F.; RODOPOULOS, F. (Org.). Avaliação da qualidade do gasto público e mensuração da eficiência. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2015. p. 211-233.

OCKÉ-REIS, C. O.; FUNCIA, F. R. O esgotamento do modelo de financiamento do SUS. Consensus - Revista do Conselho Nacional de Secretários de Saúde, Brasília, ano v, n. 17, p. 42-45, out/dez. 2015. Disponível em: <[http://www.conass.org.br/biblioteca/pdf/revistaconsensus\\_17.pdf](http://www.conass.org.br/biblioteca/pdf/revistaconsensus_17.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2016.

ORELLANO, V. I. F.; ROCHA, F. F.; NISHIJIMA, M. Autonomia de gastos e qualidade da saúde nos municípios brasileiros. In: ENCONTRO NACIONAL DE

ECONOMIA, 41., 2013, Foz do Iguaçu. Anais... ANPEC: Foz do Iguaçu, 2013. p. 1-20.

PEÑA, C. R. Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). Revista de Administração Contemporânea (RAC), Curitiba, v. 12, n. 1, p. 83-106, Jan/Mar. 2008.

QUEIROZ et al. Eficiência no gasto público com saúde; uma análise nos municípios do Rio Grande do Norte. Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 761-776, jul-set. 2013. Disponível em: <[http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd\\_artigo\\_ren=1392](http://www.bnb.gov.br/projwebren/Exec/artigoRenPDF.aspx?cd_artigo_ren=1392)>. Acesso em: 04 ago. 2016.

SENRA, L. F. A. de C.; NANJI, L. C.; MELLO, J. C. C. B. S. de; MEZA, L. A. Estudo sobre métodos de seleção de variáveis em DEA. Pesqui. Oper. [online]. 2007, vol.27, n.2, pp. 191-207. ISSN 1678-5142.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B. et al. Curso de análise de envoltória de dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., 2005, Gramado. Anais... Gramado: SBPO, 2005. p. 2520-2547.

González-Araya, M.C. (2003). Projeções não radiais em regiões fortemente eficientes da fronteira DEA — Algoritmos e Aplicações. Tese de Doutorado, Programa de Engenharia de Produção, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Global Health Observatory Data Repository: Health financing. Geneva, 2015. Disponível em: <<http://apps.who.int/gho/data/node.main.74?lang=en>>. Acesso em: 24 fev. 2016.