



**TESOURO NACIONAL**

# **Textos para Discussão**

*Mais Recursos ou Mais Eficiência? Uma Análise de  
Oferta e de Demanda por Serviços de Saúde no Brasil*

*Fabiana Rocha*

*Janete Duarte*

*Sérgio Ricardo de Brito Gadelha*

*Plínio Portela de Oliveira*

*Luis Felipe Vital Nunes Pereira*

**TD Nº 010  
2012**



#### MINISTRO DA FAZENDA

Guido Mantega

#### SECRETÁRIO-EXECUTIVO

Nelson Barbosa

#### SECRETÁRIO DO TESOURO NACIONAL

Arno Hugo Augustin Filho

#### SUBSECRETÁRIOS DO TESOURO NACIONAL

Líscio Fábio de Brasil Camargo

Gilvan da Silva Dantas

Paulo Fontoura Valle

Cleber Ubiratan de Oliveira

Marcus Pereira Aucélio

Eduardo Coutinho Guerra

#### CONSELHO EDITORIAL

Fabiana Magalhães Almeida Rodopoulos - Coordenadora

Luis Felipe Vital Nunes Pereira – Assistente Editorial

Eduardo Coutinho Guerra

Jose Franco Medeiros de Moraes

Líscio Fábio de Brasil Camargo

Marcelo Pereira Amorim

Mário Augusto Gouvea de Almeida

Selene Peres Peres Nunes

#### SUPLENTES

Bergy Bezerra

Janete Duarte

José Eduardo Pimentel de Godoy Júnior

Leandro Giacomazzo

Lena Oliveira de Carvalho

Rosilene Oliveira de Souza

Viviane Aparecida da Silva

A Série de Textos para Discussão do Tesouro Nacional destina-se à publicação de artigos técnico-científicos, com permissão de acesso aberto e gratuito por meio do sítio da Secretaria na internet, admitindo-se também a divulgação impressa destinada a centros de pesquisas, bibliotecas e universidades do país. As opiniões expressas nesses trabalhos são exclusivamente dos autores e não refletem, necessariamente, a visão da Secretaria do Tesouro Nacional ou do Ministério da Fazenda.

Ficha Catalográfica

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	5
2. METODOLOGIA: OFERTA.....	8
2.1 Conceitos Básicos.....	8
2.1 Meta-fronteira de Custo.....	10
3. APLICAÇÃO EMPÍRICA: OFERTA.....	12
3.1 Dados.....	12
4. Metodologia: Demanda .....	17
5. APLICAÇÃO EMPÍRICA: DEMANDA.....	19
5.1 Dados .....	19
5.2 Resultados .....	20
6. COMBINANDO A OFERTA E A DEMANDA POR SAÚDE NOS MUNICÍPIOS .....	23
7. CONCLUSÕES .....	24
8. REFERÊNCIAS .....	25

## Mais Recursos ou Mais Eficiência? Uma Análise de Oferta e de Demanda por Serviços de Saúde no Brasil\*

*Fabiana Rocha* <sup>(a)</sup>

*Janete Duarte* <sup>(b)</sup>

*Sérgio Ricardo de Brito Gadelha* <sup>(b)</sup>

*Plínio Portela de Oliveira* <sup>(b)</sup>

*Luis Felipe Vital Nunes Pereira* <sup>(b)</sup>

### Resumo

O objetivo deste artigo é avaliar o gasto público municipal em saúde, procurando responder se é necessário aumentar os recursos destinados à saúde, ou se a solução passa pela melhoria no uso desses recursos. Esse estudo contribui à literatura por utilizar duas metodologias distintas, em que a primeira foca nos aspectos de oferta local de serviços de saúde e nos níveis de eficiência, ao passo que a segunda investiga os determinantes da demanda. Se a demanda é estimada corretamente, é possível comparar o valor previsto da demanda com o gasto efetivamente realizado em saúde. Se o gasto efetivamente realizado é menor do que o demandado, não haverá, a princípio, necessidade de gastos adicionais. Se a avaliação da oferta indicar a possibilidade de “economizar” recursos para preencher esta diferença, então será possível reduzir o aporte necessário se o município gerir melhor os recursos de que já dispõe. Utilizando dados fiscais e socioeconômicos brasileiros para 2010, os resultados obtidos indicam a possibilidade de economia de recursos mediante o gerenciamento eficiente do gasto, a qual seria mais que suficiente para atender o excesso de demanda por bens e serviços públicos em saúde.

**Palavras-chave:** Meta-fronteira, Serviços Públicos Locais, Análise Envoltória de Dados, Teoria do Eleitor Mediano, Método de Regressão Quantílica.

<sup>(a)</sup> Universidade de São Paulo (FEA/USP). E-mail: [frocha@usp.br](mailto:frocha@usp.br).

<sup>(b)</sup> Analistas de Finanças e Controle da Secretaria do Tesouro Nacional. Coordenação-Geral de Estudos Econômico-Fiscais/Gerência de Estudos Econômico-Fiscais (Cesef/Geefi). As opiniões expressas nesse trabalho são de exclusiva responsabilidade dos autores, não expressando, necessariamente, a opinião da Secretaria do Tesouro Nacional.

<sup>(\*)</sup> Parte deste trabalho teve apoio do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD, no âmbito do Projeto de Pesquisa sobre Avaliação da Qualidade do Gasto Público.

## Abstract

The aim of this paper is to assess local public spending on health, seeking to answer whether it is necessary to increase the resources devoted to health, or if the solution is improved by the use of these resources. This study contributes to the literature by using two different methodologies, the first of which focuses on aspects of local delivery of health services and efficiency levels, and the second investigates the determinants of demand. If it is estimated correctly, one can compare the expected value of demand by spending actually done in health. If the actual expense is less than what was demanded, there will not be, in principle, need for additional spending. If the evaluation of the supply indicates the possibility of “saving” resources to fill this gap, then it is possible to reduce the contribution required if the municipalities better manage the resources they already have. Using fiscal and socioeconomic Brazilian data for 2010, the results indicate the possibility of saving resources through efficient management of spending, which would be more than sufficient to meet the excess demand for goods and services in public health.

**Key words:** Metafrontier, Local Public Services, Data Envelopment Analysis, Median Voter Hypothesis, Quantile Regression Method.

**JEL Classification:** C31, D24, I12, H72

## 1. INTRODUÇÃO

Com a Constituição de 1988 a prestação de serviços de saúde passou a se dar de forma compartilhada entre os três níveis de Governo, cabendo à União determinar as diretrizes da política de saúde e aos Estados e municípios a execução das mesmas.

Da mesma forma, a responsabilidade pelo financiamento deveria ser compartilhada. Apenas a participação da União foi, contudo, tratada nas disposições constitucionais transitórias. Foi estabelecido que 30% do orçamento da Seguridade Social deveriam ser destinados ao setor de saúde.

Várias circunstâncias resultaram numa crise do financiamento da saúde no início da década de 1990. Entre elas é possível citar a falta de delimitação clara das tarefas a serem executadas pela União, pelos Estados e pelos municípios, e a falta de definição das fontes de receita e dos níveis de comprometimento de cada esfera de Governo com o financiamento dos gastos.

Diante disso, foram formuladas algumas propostas de alteração do texto constitucional que culminaram com a Emenda Constitucional (EC) nº 29 de 2000 que estabeleceu a vinculação de recursos da União, Estados e Municípios ao financiamento de ações de saúde. Desta forma, a responsabilidade compartilhada no financiamento do Sistema Único de Saúde (SUS) prevista na Constituição tornou-se mais concreta. No caso da União, o limite mínimo estabelecido para os gastos foi o valor empenhado em 1999, acrescido de 5%. A partir daí os valores passariam a ser corrigidos pela variação nominal do produto interno bruto (PIB). Para os Estados e Municípios o montante mínimo de recursos aplicados em saúde deveria corresponder a um percentual da receita de impostos e transferências constitucionais e legais. Este percentual foi gradualmente ampliado e, desde 2004, corresponde a 12% para os Estados e 15% para os Municípios.

A manutenção dos mesmos níveis de vinculações de receitas, no entanto, está longe de fazer serenar as discussões sobre a insuficiência estrutural no financiamento da saúde e a necessidade de mais recursos. Existe um amplo debate sobre a necessidade de recursos adicionais para a saúde. Por outro lado, Médici (2011) indica que a magnitude tanto do gasto em saúde, quanto do gasto público em saúde no Brasil não é muito diferente da magnitude de outros países, considerando-se o seu nível de renda *per capita*. Diante disso, argumenta-se que *“dizer que o Brasil gasta pouco em saúde faria mais sentido se fosse possível garantir que os recursos existentes estão sendo gastos de forma eficiente e que, mesmo assim, as necessidades de saúde da população não estão sendo suficientemente ou adequadamente respondidas (pág. 46)”*.

O objetivo deste artigo é avaliar os gastos em saúde realizados pelos municípios brasileiros, procurando responder se é necessário aumentar os recursos públicos destinados à saúde ou se a solução passa fundamentalmente pela melhora no uso dos recursos.

Esse estudo contribui à literatura por utilizar duas metodologias diferentes para abordar o tema em análise. A primeira foca nos aspectos de oferta da provisão de bens públicos locais e procura estimar os níveis de eficiência na produção de saúde pelos diferentes municípios. A segunda investiga os determinantes da demanda de saúde. Se a demanda é estimada corretamente, é possível comparar o valor previsto da demanda com o gasto efetivamente realizado em saúde. Se o gasto efetivamente realizado é menor do que o demandado, não haverá, a princípio, necessidade de gastos adicionais. Se a avaliação da oferta indicar que é possível “economizar” recursos para preencher esta diferença, será possível reduzir o aporte de recursos necessários se o município gerir melhor os recursos de que já dispõe.

A literatura de avaliação de eficiência na área de saúde pode ser dividida em duas correntes distintas. A primeira deriva do *World Health Report 2000* da Organização Mundial de Saúde – OMS (*World Health Organization – WHO*). O relatório original produzido por Evans *et al.* (2000) para a OMS propunha o uso de um modelo de painel com efeitos fixos para 191 países entre 1993 e 1997 para gerar uma fronteira de produção, em que os efeitos fixos individuais para países são usados como indicadores de ineficiência. O país com o intercepto mais alto é caracterizado como sendo o mais eficiente e os desvios dos demais países em relação a este aparecem como medidas de ineficiência. Os trabalhos desta vertente usam os mesmos dados que a OMS, mas procuram avançar apresentando extensões ao modelo por ela utilizado e algumas vezes adotando métodos alternativos de estimação da eficiência (NAVARRO, 2000; WILLIAMS, 2001; HOLLINGSWORTH e WILDMAN, 2003; GRAVELLE *et al.*, 2003). A segunda vertente, ainda que reconheça o trabalho da OMS como pioneiro, em geral, combina a avaliação da saúde à da educação e, assim, não tem como característica uma preocupação metodológica, concentrando-se no ordenamento relativo dos países e na explicação das eficiências relativas (GUPTA *et al.*, 2002; AFONSO e ST. AUBYN, 2005). Para o Brasil foram feitos alguns trabalhos seguindo a segunda corrente da literatura internacional. Marinho (2003) avalia a eficiência dos municípios do Estado do Rio de Janeiro na oferta de serviços ambulatoriais e hospitalares. Brunet *et al.* (2006) buscam relacionar a utilização dos recursos dos Estados brasileiros e do Distrito Federal à oferta de produtos e serviços (eficiência) e aos resultados obtidos (efetividade). Mattos *et al.* (2009) calculam escores de eficiência para os gastos em saúde dos municípios paulistas com o objetivo de avaliar o impacto de variáveis de escala sobre a qualidade da oferta de serviços públicos de saúde. Souza *et al.* (2010) também olham para os municípios do Estado de São Paulo, mas procurando avaliar a eficiência produtiva do setor hospitalar entre os anos de 1998 e 2003 e seus determinantes.

O presente trabalho se diferencia dos demais por levar em conta o fato de que os municípios fazem escolhas a partir de diferentes conjuntos de tecnologia (conjuntos de combinações insumo-produto distintos). Afinal de contas são mais de 5.000 municípios com diferentes infraestruturas, dotações de recursos, capitais físico, humano e financeiro, etc.

No entanto, o interesse não é somente estimar o desempenho relativo dos municípios dentro de um determinado grupo, mas também medir o desempenho dos municípios entre os grupos. Diante disso, a eficiência dos municípios será medida relativamente a uma meta-fronteira comum, ou seja, a fronteira de um conjunto de tecnologia não restrito. A eficiência será medida também relativamente às fronteiras de grupo, que correspondem a fronteiras de conjuntos de tecnologia restritos, onde as restrições resultam das diferentes características do ambiente de produção dos municípios. Mais precisamente, a eficiência em relação à meta-fronteira será decomposta num componente que mede a distância de uma combinação

insumo-produto da fronteira de grupo e um componente que mede a distância entre a fronteira de grupo e a meta-fronteira. O primeiro componente constitui as medidas usuais de eficiência técnica, enquanto o segundo componente representa a natureza restritiva do ambiente de produção (O'DONNELL, RAO e BATTESE, 2008).

No que se refere às estimativas de demanda por bens públicos, não são muitos os trabalhos existentes para o caso brasileiro. Mendes e Sousa (2006) estimam a demanda para a despesa pública nos municípios brasileiros usando a abordagem do eleitor mediano. Menezes *et al.* (2011) estimam funções de demanda, mas com o objetivo de avaliar se desvios da cesta oferecida em relação à demandada pelo eleitor mediano afetam a probabilidade de sucesso eleitoral definido como a proporção de votos recebidos ou pela probabilidade de reeleição. Aqui também será utilizada uma abordagem do eleitor mediano para estimar e prever a demanda por saúde.

O artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 descreve a metodologia que será utilizada na avaliação empírica da eficiência dos municípios. A seção 3 apresenta as variáveis que serão utilizadas como produto e como insumos e discute os resultados obtidos na análise da oferta. A seção 4 descreve a metodologia que será utilizada para estimar a demanda por gastos públicos municipais em saúde. A seção 5 apresenta os resultados obtidos para a análise da demanda e compara as evidências obtidas com a análise da oferta. Finalmente, a seção 6 resume as principais conclusões.

## **2. METODOLOGIA: OFERTA<sup>3</sup>**

### **2.1 Conceitos Básicos**

Quando são estimadas fronteiras de possibilidade de produção para avaliar a eficiência do gasto público, em geral não é levado em consideração que os países, estados e municípios que compõem a amostra são heterogêneos. Uma exceção é o trabalho de Gupta *et al.* (2002) que, ao analisar a relação entre gasto e desempenho educacional para uma amostra de países, procura também separá-la de acordo com os níveis de renda distintos de forma a evitar o impacto de diferenças no desenvolvimento econômico sobre a análise de eficiência.

Estimar uma fronteira de produção global para um conjunto de municípios implica assim assumir implicitamente que os municípios dividem uma tecnologia de produção de saúde comum. Esta hipótese não parece ser adequada à realidade uma vez que os diferentes ambientes em que os municípios operam exercem pressões sobre as capacidades e desejos

<sup>3</sup> Balaguer-Coll *et al.* (2010) é o único trabalho que aplica a metodologia de meta-fronteira para analisar a eficiência dos municípios na Espanha. Olha para o setor público como um todo e utiliza como critérios para agrupamento o mix de produto que os municípios ofertam, as condições ambientais e o tamanho.



dos prefeitos e gestores de saúde de adotar inovação técnica. Os municípios não só fazem escolhas a partir de combinações de insumo e produto diferentes, como também tem conjuntos de tecnologia distintos decorrentes das diferenças nos estoques de capital físico, humano e financeiro, infraestrutura econômica, dotação de recursos e quaisquer outras características ao ambiente físico, social e econômico no qual a produção ocorre.

Apenas estimar fronteiras separadamente para grupos de municípios, ao invés de uma fronteira comum para a amostra completa, não soluciona o problema visto que os escores de eficiência técnica de municípios em grupos distintos não seriam diretamente comparáveis. Esta dificuldade pode ser resolvida aplicando-se a técnica de meta-fronteira.

Este conceito é teoricamente interessante porque se baseia na hipótese simples de que os municípios têm acesso potencial à mesma tecnologia, ao mesmo tempo em que permite comparações de eficiência de produção entre municípios operando sob diferentes tecnologias. A função meta-fronteira é uma curva envelope dos pontos de produção dos municípios mais eficientes. Cada município pode operar numa parte diferente da curva de possibilidade de produção, dependendo da sua dotação de recursos, adoção e difusão de tecnologia e ambiente econômico.

Battese e Rao (2002) tentam comparar as eficiências técnicas de firmas em diferentes grupos que podem não ter a mesma tecnologia com base na função de produção meta-fronteira estocástica. Eles assumem que existem dois tipos diferentes de mecanismos de geração para os dados: um com relação à fronteira estocástica, usando dados pertencentes àquele grupo, e outro com respeito à meta-fronteira que é estimada usando-se os dados da amostra inteira. O *gap* tecnológico fornece informação sobre a habilidade das firmas em um grupo de competir com firmas de diferentes grupos dentro de uma indústria, uma região ou um país. O problema com esta abordagem é que os pontos na meta-fronteira estimada podem se situar abaixo dos pontos nas fronteiras de grupo estimadas.

Battese *et al.* (2004) resolvem o problema especificando um único processo de geração de dados que explica os desvios entre os produtos observados e as fronteiras de grupo, ou seja, os modelos de fronteira para firmas nos diferentes grupos. Definem a meta-fronteira como uma função que envelopa os componentes deterministas de um conjunto de funções de produção estocásticas para firmas que operam sob diferentes tecnologias (fronteiras de grupo). Contudo, eles só consideram a estimação da meta-fronteira usando a metodologia de fronteira estocástica.

Finalmente, O'Donnell *et al.* (2008) usam tanto a análise envoltória de dados (DEA) quanto a abordagem de fronteira estocástica para estimar meta-fronteiras e fronteiras de grupo, assim como para decompor as diferenças nos desempenhos entre as firmas em eficiência técnica e efeitos de *gap* tecnológico.

Para avaliar a eficiência dos municípios brasileiros na provisão de saúde será utilizado o procedimento de meta-fronteira. Isto porque o interesse é tanto pela mensuração da eficiência como pela comparação da eficiência entre grupos de municípios com características diferentes. Como regra geral, os níveis de eficiência medidos relativamente a uma fronteira não podem ser comparados com os níveis de eficiência medidos relativamente à outra fronteira. Com a técnica de meta-fronteira é possível calcular os escores de eficiência técnica para os municípios operando sob diferentes tecnologias, assim como as razões de *gap* tecnológico (TGRs) que medem a extensão pela qual as fronteiras de produção de municípios individuais desviam da função meta-fronteira de produção.

## 2.1 Meta-fronteira de Custo

Para estimar a meta-fronteira e as fronteiras de grupo será utilizada a metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*). Dois tipos de modelo DEA estão disponíveis. Na versão orientada pelo produto, o objetivo é maximizar o produto enquanto não se usa mais do que a quantidade observada de insumos (os insumos são constantes e procura-se a maior expansão proporcional possível do produto). Na versão orientada pelo insumo, o objetivo é minimizar os insumos enquanto se produz, pelo menos, o dado nível de produto (o nível de produto é mantido constante e procura-se a maior redução proporcional no uso de insumos).

Como o objetivo do trabalho é verificar se os municípios poderiam utilizar menos recursos para atingir os resultados atuais de saúde, será utilizada a abordagem orientada pelo insumo. Trata-se, em outras palavras, de estimar uma função meta-fronteira de custo que é o envelope das fronteiras de custo específicas para os grupos de municípios.

A estimação seguirá a metodologia proposta por O'Donnell *et al.* (2008) cujo procedimento de estimação envolve os seguintes passos:

- 1) Classificar os  $S$  municípios em  $S_1, S_2, \dots, S_k$  grupos.
- 2) Estimar as eficiências  $(\alpha_s^{m,S_1}, \alpha_s^{m,S_2}, \dots, \alpha_s^{m,S_k})$  para cada um dos municípios classificados em cada um dos agrupamentos  $S_1, S_2, \dots, S_k$ . Estas eficiências de custo para os grupos

- individuais serão denominadas  $CE^k$  (eficiência de custo).
- 3) Aplicar o DEA à amostra completa para obter as eficiências com relação à meta-fronteira ( $\alpha_s^m$ ). Os escores de eficiência com relação à meta-fronteira serão denominados  $CE^*$ .
  - 4) As estimativas ( $\alpha_s^m / \alpha_s^{m,S_1}, \alpha_s^m / \alpha_s^{m,S_2}, \dots, \alpha_s^m / \alpha_s^{m,S_k}$ ) são denominadas razões de *gap* tecnológico por Battese *et al.* (2004) e de razões de meta-tecnologia por O'Donnell *et al.* (2008).

A razão de meta-tecnologia basicamente avalia o tamanho do *gap* tecnológico para um determinado grupo cuja tecnologia correntemente adotada pelos seus municípios está atrasada em relação à tecnologia disponível para todos os grupos, representada pela função meta-fronteira de custo. A um dado nível de produto a razão de meta-tecnologia é definida pelo menor custo possível dentro da meta-fronteira dividido pelo menor custo no grupo específico. Assim, quanto maior o valor médio da razão de metatecnologia para um grupo, mais avançada é a tecnologia de produção que ele adota.

Na prática é conveniente escrever a eficiência técnica com relação à meta-fronteira de custo usando a seguinte decomposição:

$$\hat{CE}_i^* = \hat{CE}_i^k \times \hat{MTR}_i^k$$

Onde o primeiro elemento é a eficiência técnica convencional ( $\alpha_s^{m,S_1}, \alpha_s^{m,S_2}, \dots, \alpha_s^{m,S_k}$ ) medindo o desvio do custo efetivo do município da fronteira de custo específica do grupo e o segundo elemento mede o desvio da fronteira específica de grupo da função custo meta-fronteira. O escore de eficiência da meta-fronteira de custo reflete quão bem o município se desempenha relativamente ao desempenho previsto dos pares com as melhores práticas que exploram a melhor tecnologia disponível para todos os grupos para produzir um dado produto.

A meta-fronteira poderia também ter sido estimada usando-se uma abordagem de fronteira estocástica.

Em janeiro de 2001 foi organizado pela OMS um seminário com dois objetivos: obter a opinião de um grupo de especialistas reconhecidos sobre a abordagem adotada para medir a eficiência dos sistemas de saúde e recolher subsídios e sugestões desses especialistas que

permitissem aprimorar e promover novos desenvolvimentos deste trabalho no futuro. Entre os consensos resultantes da reunião estava o de que a abordagem de fronteira é uma técnica apropriada para medir a eficiência de sistemas de saúde. Dada a natureza dos dados, os métodos de fronteira estocástica seriam preferíveis aos métodos de fronteira determinística porque estas últimas atribuem todo o desvio da fronteira à ineficiência, enquanto as fronteiras estocásticas abrem a possibilidade de que desvios da fronteira podem também resultar de fatores aleatórios não observados e problemas de medida.

A OMS ao estimar a eficiência para todos os países conjuntamente assumia que as tecnologias disponíveis para todos os países eram as mesmas e que o principal fator limitante para seu uso era a disponibilidade de recursos. Além disso, a adequação das tecnologias não diferia de acordo com o contexto. Se estas hipóteses podem de fato ser consideradas razoáveis, os escores de eficiência para todos os países podem ser estimados conjuntamente. Contudo, houve consenso de que deveriam ser estimadas fronteiras separadamente para sub-grupos selecionados de países, o que se procura fazer aqui através da abordagem de meta-fronteira.

### **3. APLICAÇÃO EMPÍRICA: OFERTA**

#### **3.1 Dados**

A análise será feita para o conjunto de 5.523 municípios no ano de 2010, uma quantidade um pouco inferior à totalidade dos municípios brasileiros devido à presença de *missing values*.

Na reunião da OMS também houve concordância que deveria ser feita uma distinção clara entre variáveis que são verdadeiramente fatores de produção e aquelas que poderiam explicar as eficiências observadas. Somente variáveis que são fatores diretos de produção (trabalho e capital na análise microeconômica tradicional) deveriam teoricamente entrar na estimação do processo de produção. Variáveis que poderiam explicar as diferenças observadas na eficiência não deveriam ser usadas como fatores de produção, servindo apenas como fontes determinantes da ineficiência. A educação pode ser considerada como um fator de produção direto se interpretada como conhecimento disponível, ou pode ser vista como uma *proxy* para outros insumos como habitação e nutrição quando esses dados não estão disponíveis. Neste sentido, a escolha de insumos feita pela OMS foi considerada correta: os gastos em saúde *per capita* foram utilizados como variável síntese dos insumos do sistema de saúde e a média de anos de escolaridade da população adulta como indicador resumo para os insumos fora do sistema de saúde.

Assim, como insumos serão utilizados os gastos *per capita* em saúde. Os gastos foram obtidos da Secretaria do Tesouro Nacional, Finanças do Brasil (FINBRA) e a população têm como fonte o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Como medida de educação será utilizada a escolaridade das pessoas acima de 25 anos que tem também como fonte o IBGE.

Como medida de produto, em geral, são utilizadas as taxas de mortalidade infantil e a expectativa de vida. No caso dos municípios brasileiros foi possível utilizar uma medida de produto mais ampla, dada pelo Índice de desempenho do SUS (IDSUS). O IDSUS é um indicador síntese que procura medir o desempenho do sistema de saúde a partir de uma série de indicadores que refletem tanto acesso quanto efetividade.

### 3.2 Resultados

Quando se decide trabalhar com grupos ou *clusters*, duas questões que aparecem imediatamente são que medida de similaridade e que método de agrupamento usar.

A primeira envolve assim que variáveis considerar para classificar os municípios em grupos. Do ponto de vista teórico não há um critério pré-estabelecido capaz de apontar que condições ambientais impactam a estrutura de produção dos municípios. Optou-se por fazer o agrupamento pelo tamanho da população, uma vez que existem várias evidências na literatura brasileira de que escala é um fator importante para explicar a (in)eficiência dos municípios. Sousa, Cribari-Neto e Stosic (2005), por exemplo, usam como variável de escala a densidade demográfica e observam que cidades com baixa concentração populacional gastam relativamente mais. A baixa concentração populacional leva a um aumento dos custos médios de provisão dos serviços públicos, o que conduz a uma incapacidade de exploração das economias de escala associadas à produção daqueles serviços e em última instância à utilização sub-ótima dos recursos.

A segunda envolve como os grupos devem ser formados. Em geral se utiliza técnicas de estatística multivariada como análise de *clusters* para determinar tanto o número de grupos quanto a composição dos grupos. Neste sentido, o uso do tamanho dos municípios uma vantagem adicional. Existem classificações exógenas dos municípios por tamanho que podem ser prontamente utilizadas. Aqui se optou pelos agrupamentos estabelecidos na Lei de Responsabilidade Fiscal em que os municípios são divididos em três grupos: até 50.000 habitantes, entre 50.000 e 100.000 habitantes e acima de 100.000 habitantes. Uma vez que o terceiro grupo engloba ainda municípios muito heterogêneos, ele foi dividido em dois sub-grupos: municípios com até 500.000 habitantes e municípios com mais de 500.000 habitantes.

Uma das críticas ao método DEA, e aos métodos não paramétricos em geral, decorre do fato de que a presença de *outliers* pode afetar consideravelmente o cálculo da eficiência. Assim, é preciso, antes de tudo, verificar se observações atípicas estão presentes e, caso estejam, descartá-las.

Existem vários métodos para detecção de *outliers*, podendo-se citar Wilson (1993, 1995), o método de ordem  $m$  de Simar (2003) e a extensão ao método de Wilson proposto por Sousa e Stosic (2003). Optou-se pelo método da nuvem de dados (*data cloud method*)<sup>4</sup>.

As estimativas para as eficiências técnicas e as razões de meta-tecnologia são resumidas na Tabela 1. Neste caso, assume-se a hipótese de retornos constantes de escala. É importante ressaltar que o uso do termo tecnologia é feito para facilitar a comparação com os demais trabalhos que geralmente consideram as firmas como unidades tomadoras de decisão. No fundo o que se sugere aqui é que o efeito do tamanho dos municípios e o ambiente de produção que a eles podem ser associados importam.

Os valores médios das eficiências dos grupos variam entre 0,681 para os municípios menores (grupo 1) e 0,879 para os municípios maiores (grupo 4). Estes números implicam que, em média, o potencial de poupança de recursos para os municípios pequenos é de 32% dos seus gastos atuais, o que pode ser atribuído, entre outros fatores, à ineficiência da gestão dos gastos. Na média, os municípios grandes se situam mais próximos da fronteira, mas ainda assim o problema de ineficiência é bastante sério uma vez que há um potencial de poupança de 12%.

O contrário ocorre com relação às razões de meta-tecnologia. Embora os municípios do grupo 4 tenham os escores de eficiência mais altos entre todos os grupos, eles parecem adotar tecnologias de produção inferiores (a razão de meta-tecnologia é a menor entre os grupos). Ao contrário, os municípios pequenos operam sob tecnologias superiores, mas à custa de escores de eficiência médios mais baixos. Seus custos de produção se situam acima e longe da sua própria fronteira de custo. Assim, os municípios do grupo 4 poderiam reduzir seus custos em até cerca de 37% se a tecnologia disponível para todos os municípios (a tecnologia correspondente à meta-fronteira) fosse adotada.

---

<sup>4</sup> A matriz combinada  $[X Y]$  onde  $X$  é a matriz com os insumos e  $Y$  é a matriz com os produtos para todos os municípios contém, então, todas as observações. Estas observações podem ser vistas como uma nuvem de pontos em que cada ponto representa um município. Se removendo um município dos dados, e o volume da nuvem de dados ficar muito menor, tem-se indicação de que este município é um *outlier*. Assim, o método consiste em verificar como o volume da nuvem de dados muda quando uma ou mais observações são removidas.

Na verdade, enquanto os municípios dos grupos 2, 3 e 4 mostram diferenças consideráveis entre as eficiências de grupo e as eficiências da meta-fronteira, esta diferença não existe para os municípios do grupo 1. Ainda que este resultado possa representar evidência contra a hipótese inicial de que os municípios operam sob condições ambientais diferentes, ele pode derivar do fato de que o grupo 1 agrega a grande maioria dos municípios (89% do total). Para este grupo seria mais razoável comparar os municípios somente com aqueles do mesmo grupo.

A eficiência de custo média relativa à meta-fronteira dos grupos 2, 3 e 4 é igual a 0,58, 0,57 e 0,55, respectivamente, o que sugere que os municípios na amostra devem tentar adotar a tecnologia potencial disponível para todos os municípios de tal forma a deslocar suas fronteiras de custo para baixo.

As estimativas para as eficiências técnicas e as razões de meta-tecnologia sob a hipótese de retornos variáveis de escala são resumidas na Tabela 2. Os resultados seguem o mesmo padrão dos obtidos usando-se a hipótese de retornos constante de escala, ainda que os escores de eficiência obtidos sejam mais altos.

**Tabela 1 – Estimativas das Eficiências Técnicas e das Razões de Meta-Tecnologia – DEA Retornos Constantes de Escala**

Grupos	Quant. Municípios	Média	Mínimo	Máximo
<b>Eficiência técnica com relação às fronteiras de grupo</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	0,681	0,347	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,738	0,500	1,000
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,717	0,462	1,000
Mais de 500 mil habitantes	34	0,879	0,699	1,000
<b>Razões de Metatecnologia</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	1,000	1,000	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,793	0,769	0,816
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,796	0,793	0,841
Mais de 500 mil habitantes	34	0,626	0,522	0,781
<b>Eficiência técnica com relação à metafronteira</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	0,681	0,347	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,585	0,384	0,816
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,570	0,367	0,841
Mais de 500 mil habitantes	34	0,550	0,365	0,781

*Nota: elaboração dos autores*

Como observado por O'Donnell *et al.* (2008), as estimativas de eficiência técnica são calculadas em última instância para serem utilizadas em programas para melhoria de desempenho a partir de mudanças no gerenciamento dos municípios. As razões de meta-tecnologia, por sua vez, podem ser utilizadas em programas que buscam mudar as características do ambiente em que a produção ocorre (por exemplo, infraestrutura, financiamento etc.). Diante disso, parece haver evidência de que tanto a natureza restritiva do ambiente de produção quanto o mau gerenciamento dos recursos afetam a eficiência dos municípios.



**Tabela 2 – Estimativas das Eficiências Técnicas e das Razões de Meta-Tecnologia – DEA Retornos Variáveis de Escala**

Grupos	Quant. Municípios	Média	Mínimo	Máximo
<b>Eficiência técnica com relação às fronteiras de grupo</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	0,765	0,765	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,839	0,699	1,000
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,885	0,773	1,000
Mais de 500 mil habitantes	34	0,970	0,921	1,000
<b>Razões de Metatecnologia</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	1,000	0,713	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,839	0,814	0,907
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,743	0,688	0,848
Mais de 500 mil habitantes	34	0,644	0,678	0,891
<b>Eficiência técnica com relação à metafronteira</b>				
Até 50 mil habitantes	4909	0,765	0,545	1,000
Mais de 50 mil habitantes e até 100 mil habitantes	317	0,704	0,569	0,970
Mais de 100 mil habitantes e até 500 mil habitantes	237	0,657	0,531	0,848
Mais de 500 mil habitantes	34	0,625	0,625	0,891

*Nota: elaboração dos autores*

#### 4. Metodologia: Demanda

Uma implicação da análise da oferta seria a de que os resultados em saúde melhorariam substancialmente se os municípios gastassem melhor os seus recursos. Contudo, isso pode ainda não ser suficiente. Em outras palavras, é preciso avaliar não só os aspectos da oferta de bens públicos, mas também investigar a demanda.

Para estimar a demanda por saúde será utilizada uma estrutura de eleitor mediano, como originalmente proposta por Bergstrom e Goodman (1973). Se as preferências têm um único ponto de máximo e o bem público tem somente uma dimensão, o teorema do eleitor mediano implica que o voto é capaz de agregar as demandas individuais numa demanda coletiva.

Apesar das várias críticas ao modelo do eleitor mediano, vários fatores justificam esta escolha:

- 1) Bergstrom, Rubinfeld e Shapiro (1982) estimaram a demanda por bens públicos locais usando dados de *survey* em que foram perguntados quanto os indivíduos desejavam de bens públicos. Os parâmetros estimados foram semelhantes aos encontrados

por Bergstrom e Goodman (1973) quando foram avaliados os gastos totais em bens públicos nas diferentes localidades. Parece, assim, que os resultados são robustos ao tipo de dado utilizado.

- 2) Existem várias evidências empíricas a favor do modelo do eleitor mediano, tanto internacionais, por exemplo, Aronsson, Lundberg e Wikström (2000), Dhalberg e Johansson (2000), quanto nacionais, por exemplo, Mendes e Sousa (2006) e Menezes *et al.* (2011).
- 3) Existe evidência de que o modelo do eleitor mediano explica melhor alguns programas públicos do que os modelos de grupo de interesse (CONGLETON e BENNETT, 1995).

A equação padrão utilizada para analisar a demanda por bens públicos locais assume a forma<sup>5</sup>:

$$\ln G = \kappa + (1 + \beta_1)[\ln(b_m / b)] + \beta_2(\ln y) + \beta_3(\ln \Omega) + \beta_4(\ln N) + \varepsilon$$

**Em que:**

$G$  são os gastos em saúde *per capita* de cada município.

$b = B / N$ ,  $B$  é a base tributária total e  $N$  é o tamanho da população do município.

$b_m$  é a base tributária do eleitor mediano.

$y$  corresponde à renda do eleitor mediano mais a parcela do eleitor mediano nas transferências intergovernamentais *per capita*.

$\Omega$  é um vetor de variáveis explicativas (controles).

$(1 + \beta_1)$  é a elasticidade preço da demanda.

$\beta_2$  é a elasticidade renda da demanda.

O modelo do eleitor mediano é estimado usando-se o método de regressões quantílicas (KOENKER e BASSETT, 1978). Este permite verificar o impacto das variáveis explicativas não só sobre a média da distribuição condicional da variável dependente, mas também sobre diferentes pontos desta distribuição. Desta forma, é possível verificar os impactos das variáveis explicativas sobre diferentes classes (tamanhos) de gasto público em saúde *per capita*. Foram considerados os seguintes quantis: 0.10 (percentil 10%); 0.25 (quartil inferior); 0.50 (mediana); 0.75 (quartil superior) e 0.90 (percentil 90%).

<sup>5</sup> Uma derivação do modelo pode ser obtida, entre outros, em Mendes e Souza (2006) ou Menezes *et al.* (2011).

## 5. APLICAÇÃO EMPÍRICA: DEMANDA

### 5.1 Dados

Tendo como referência o ano de 2010, os dados fiscais em saúde foram obtidos da Secretaria do Tesouro Nacional (FINBRA), ao passo que os demais dados foram extraídos do Censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Portanto, trata-se de informações de domínio público.

A parcela tributária, isto é, o *tax share* ( $b_m/b$ ) foi calculado como a razão entre as séries de renda mediana e renda média, obtidas junto ao IBGE. A variável renda mediana total, por sua vez, foi calculada como sendo a renda mediana + ((RTL/RT) x transferências intergovernamentais *per capita*). A variável RTL/RT é definida como sendo a razão entre a receita tributária local e a receita total dos municípios. Por outro lado, as transferências intergovernamentais *per capita* representa o somatório das transferências constitucionais e legais (União e Estados) para os municípios, bem como outras transferências relacionadas ao Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação (FUNDEB).

Entre as variáveis de controle foram considerados os gastos *per capita* em saúde dos municípios vizinhos. São já conhecidos os efeitos espaciais resultantes da relação de municípios próximos, sendo a probabilidade de correlação tanto maior quanto menor a área em que os municípios se situam. Uma vez que não é possível combinar as regressões quantílicas com a econometria espacial, usou-se a média dos gastos *per capita* em saúde dos municípios da mesma microregião IBGE para medir o efeito *spillover* como feito em Videira e Mattos (2011). Esta variável será chamada Vizinhança e corresponde mais precisamente à média do gasto *per capita* em saúde dos municípios de uma determinada microregião, exceto os gastos *per capita* em saúde do município em questão.

Foram utilizadas ainda como variáveis de controle a população, a parcela da população com idade entre 0 e 15 anos, a taxa de urbanização, a densidade demográfica e *dummies* de região.

## 5.2 Resultados

Os resultados usando a análise de regressões quantílicas são apresentados na Tabela 3.

A elasticidade da parcela tributária é negativa e estatisticamente significativa ao nível de 1%, indicando que um aumento no preço dos bens e serviços públicos em saúde deve levar a uma diminuição na demanda (MENDES e SOUZA, 2006; MENEZES *et al.*, 2011). Note que o impacto da parcela tributária aumenta ao longo das classes de gastos, mas apresentando a mesma magnitude dos municípios nos quantis 0.10 e 0.90. De modo geral, esse resultado é devido ao fato de que os municípios com maiores gastos tendem a ter maior diversidade de base tributária, de modo que suas elevadas elasticidades da parcela tributária em relação às despesas municipais *per capita* em saúde refletem essa ampla diversificação e maior integração com a economia de mercado (MENDES e SOUZA, 2006).

Renda mediana total afeta a demanda por saúde positivamente, sendo que a elasticidade-renda dos gastos públicos municipais é estatisticamente significativa ao nível de 1% e inferior à unidade, conforme constatado em Mendes e Souza (2006), os quais argumentam que não se tratam de bens de luxo, mas que esses gastos são voltados para atender às necessidades básicas da população. Em outras palavras, esse resultado indica que os bens e serviços públicos em saúde apresentam características de bens normais (MENEZES *et al.*, 2011). Observe que a renda mediana total cresce ao longo das classes dos gastos, indicando que maiores níveis de desenvolvimento resultam em crescentes pressões para esses bens e serviços públicos em saúde (MENDES e SOUZA, 2006).

A elasticidade da variável vizinhança apresenta sinal positivo e estatisticamente significativa aos níveis de 1% e 5% de significância, indicando a existência de dependência espacial, em que altos níveis de gastos governamentais tendem a se espalhar nos municípios vizinhos por causa de algum tipo de efeito *spillover* (MENDES e SOUZA, 2006). Ao contrário dos resultados obtidos por Mendes e Souza (2006), a variável vizinhança não apresenta tendência de crescimento ao longo das classes de gastos, apesar de indicar que o efeito *spillover* tende a ser maior nos municípios classificados nos quantis 0.10 e 0.50.

Quanto maior a população, maior a demanda por bens e serviços públicos em saúde (MENDES e SOUZA, 2006), contrariando os resultados obtidos por Menezes *et al.* (2011), conforme verificado na tendência de crescimento do parâmetro associado a essa variável ao longo das classes de gastos. A elasticidade da população em relação à despesa municipal *per capita* em saúde é positiva e estatisticamente significativa ao nível de 1%, exceto no quantil 0.25. Pode-se argumentar que a oferta de bens e serviços públicos em saúde pode levar a

deseconomias de escala, no sentido de que, em municípios com menor população, não se justifica a oferta por parte desses municípios de todos os níveis de complexidade dos serviços de saúde, logo, a demanda por saúde também será menor. Além disso, não há evidências de existência de economias de aglomeração, uma vez que se observa um crescimento ao longo das classes de gastos.

**Tabela 3 - Determinantes da Demanda: despesas *per capita* em saúde - 2010**  
**Resultados das Regressões Quantílicas**

Regressores	(0.10)	(0.25)	(0.50)	(0.75)	(0.90)
Parcela Tributária	-0.238 (0.046)***	-0.201 (0.052)***	-0.208 (0.035)***	-0.213 (0.037)***	-0.238 (0.049)***
Renda Mediana Total	0.449 (0.011)***	0.463 (0.007)***	0.473 (0.006)***	0.481 (0.007)***	0.486 (0.010)***
Vizinhança	0.024 (0.010)**	0.020 (0.006)***	0.025 (0.004)***	0.019 (0.006)***	0.018 (0.009)**
População	-0.044 (0.009)***	-0.006 (0.006)	0.013 (0.004)***	0.031 (0.006)***	0.045 (0.005)***
Taxa de Urbanização	0.116 (0.046)**	0.070 (0.028)**	0.091 (0.033)***	0.081 (0.030)***	0.175 (0.038)***
População (0 a 15 anos)	-0.304 (0.157)*	-0.424 (0.104)***	-0.315 (0.114)***	-0.225 (0.177)	-0.385 (0.207)*
Densidade Demográfica	-0.019 (0.006)***	-0.018 (0.005)***	-0.012 (0.003)***	-0.006 (0.003)**	-0.008 (0.005)*
Dummy Norte	-0.129 (0.031)***	-0.083 (0.025)***	-0.049 (0.015)***	-0.044 (0.014)***	-0.069 (0.023)***
Dummy Nordeste	-0.091 (0.025)***	-0.051 (0.025)**	-0.024 (0.010)**	-0.020 (0.012)*	-0.021 (0.022)
Dummy Sul	-0.117 (0.021)***	-0.118 (0.016)***	-0.091 (0.012)***	-0.078 (0.012)***	-0.088 (0.017)***
Dummy Sudeste	0.008 (0.015)	0.002 (0.014)	0.020 (0.009)**	0.017 (0.009)**	-0.004 (0.016)
Constante	2.825 (0.166)***	2.518 (0.120)***	2.288 (0.079)***	2.176 (0.125)***	2.140 (0.157)***
Pseudo-R2	0.3677	0.4336	0.4850	0.5170	0.5278
N	4,815	4,815	4,815	4,815	4,815

Nota: (\*\*\*) significância a 1% ( $p < 0,01$ ); (\*\*) significância a 5% ( $p < 0,05$ ); (\*) significância a 10% ( $p < 0,1$ ).

A elasticidade da proporção da população com idade entre 0 a 15 anos aparece com sinal negativo e estatisticamente significativa ao nível de 1%, nos quantis 0.25 e 0.50, e ao nível de 10% nos quantis 0.10 e 0.90, sugerindo que uma maior proporção de jovens indica menores gastos em saúde *per capita* ao nível municipal. Esse resultado é consistente com

as evidências empíricas obtidas por Menezes *et al.* (2011) de que, nessa faixa etária, há uma menor incidência de pessoas em idade ativa e, portanto, menor arrecadação de impostos municipais, o que implica menores gastos.

A elasticidade da taxa de urbanização é positiva e estatisticamente significativa aos níveis de 1% e 5%, indicando que, quanto maior a taxa de urbanização, maior o gasto municipal *per capita* em saúde. Observe que o valor dessa elasticidade cresce ao longo das classes de gasto.

A elasticidade da densidade demográfica é negativa e estatisticamente significativa aos níveis de 1%, 5% e 10%, indicando que, quanto maior a densidade demográfica, menor o gasto público municipal em saúde (MENDES e SOUZA, 2006; SOUZA, CRIBARI-NETO e STOSIC, 2005). Por um lado, observe que elevadas despesas em saúde em municípios com baixas taxas de densidade demográfica é devido à presença de retornos crescentes de escala locais que prevalece entre os pequenos municípios. Conforme argumenta Mendes e Souza (2006), a população dispersa eleva os custos médios dos bens e serviços públicos, não permitindo que esses municípios menores explorem as economias de escala que caracterizam a produção desses bens e serviços públicos, de modo que esses municípios falham em utilizar, de maneira ótima, seus recursos. Portanto, a elasticidade negativa da densidade demográfica em relação às despesas municipais *per capita* em saúde é negativa devido à existência de economias de escala na provisão de bens públicos (MENEZES *et al.*, 2011). Por outro lado, observe que elevadas taxas de densidade demográfica diminuem os custos de fornecimento dos bens e serviços públicos comentados anteriormente e, portanto, contribuem para a redução das despesas em saúde por município (MENDES e SOUZA, 2006). O efeito negativo e a significância estatística da densidade demográfica vão diminuindo ao longo das classes de gastos, mas indica que as economias de escala no Brasil afetam mais os pequenos municípios, incapazes de lidar com os elevados custos fixos que caracterizam os padrões de produção dos bens e serviços públicos locais. Uma vez que os municípios alcançam certo nível de tamanho, os benefícios da aglomeração tendem a esgotar-se enquanto as deseconomias crescem rapidamente (MENDES e SOUZA, 2006).

A taxa de urbanização cresce ao longo da classe de despesas municipais *per capita* em saúde, sendo a elasticidade positiva e estatisticamente significativa aos níveis de 1% e 5%, indicando que a demanda por saúde é maior nos municípios com maiores e melhores infraestrutura na prestação de bens e serviços públicos.

## 6. COMBINANDO A OFERTA E A DEMANDA POR SAÚDE NOS MUNICÍPIOS

Sob a hipótese de que a demanda foi corretamente estimada é possível avaliar se existem desequilíbrios entre oferta e demanda na provisão de serviços em saúde. A Tabela 4 mostra que a demanda estimada é cerca de R\$ 3 bilhões maior do que a despesa realizada em 2010. Isto implica que considerando os níveis de eficiência atuais, seria necessária uma despesa adicional de R\$ 3 bilhões para atender a demanda do eleitor mediano. Deste montante, a maior parte está concentrada nos municípios com população maior que 500 mil habitantes. Os resultados também mostram que no acumulado dos municípios de 50 a 100 mil habitantes, não seria necessária uma despesa adicional, porém seria necessária uma redistribuição dos recursos entre estes municípios.

Entretanto, se analisarmos os dados referentes à eficiência com o modelo DEA orientado a insumos, o nível atual de produto (IDSUS) poderia ser obtido com volume de gastos consideravelmente menor. O modelo com retornos constantes de escala (CRS) indica um desperdício de recursos da ordem de R\$ 15 bilhões, enquanto o modelo de retornos variáveis de escala (VRS) sugere que o desperdício é de cerca de R\$ 9 bilhões.

Ou seja, políticas públicas que visam melhorias de eficiência na aplicação de recursos em saúde pelos municípios gerariam uma economia potencial estimada entre R\$ 9 bilhões e R\$ 15 bilhões. Esses recursos seriam mais que suficientes para atender o excesso de demanda por bens e serviços públicos em saúde apurado pelo modelo do eleitor mediano.

**Tabela 4 – Resultados dos Modelos DEA e Eleitor Mediano**

	População menor que 50 mil habitantes	População de 50 a 100 mil habitantes	População de 100 a 500 mil habitantes	População maior que 500 mil habitantes	Total
Excesso de recursos (Finbra - Demanda) R\$ milhões	(699,08)	60,79	(508,63)	(1.927,98)	(3.074,91)
Desperdício de Recursos DEA - CRS	6.974,68	1.700,34	4.689,76	2.079,73	15.444,51
Desperdício de Recursos DEA - VRS	5.218,87	1.102,95	2.128,61	577,95	9.028,38
Eficiência Média DEA - CRS	0,68	0,72	0,70	0,81	
Eficiência Média DEA - VRS	0,76	0,82	0,86	0,89	
Total de Municípios	4919	324	243	37	5523

Nota: elaboração dos autores.

## 7. CONCLUSÕES

Este artigo tem dois objetivos complementares. O primeiro é avaliar se os recursos municipais em saúde são geridos eficientemente. Através desta análise é possível determinar a economia potencial de recursos que pode ser feita quando os municípios proveem uma dada quantidade de produto. Somente esta análise, contudo, não é suficiente. É possível que, ainda com a melhoria da habilidade gerencial dos custos, os recursos sejam insuficientes, ou seja, ainda que os municípios operassem com 100% de eficiência, a demanda por gastos de saúde poderia não ser atendida. Diante disso, o segundo objetivo do trabalho é estimar a demanda por gastos em saúde e comparar à oferta.

Ao contrário dos demais trabalhos que avaliam municípios, este estudo procura levar em conta a heterogeneidade, classificando-os em grupos diferentes de acordo com o tamanho da população. Assume-se que grupos de municípios de diferentes tamanhos possuem tecnologias distintas devido a fatores como escala de produção e mix de produtos.

Segue-se a metodologia proposta por Battese e Rao (2002), Battese *et al.* (2004) e O'Donnell *et al.* (2008) que permite comparar unidades tomadoras de decisão as quais utilizam diferentes tecnologias. São estimados escores de eficiência com relação à meta-fronteira, assim como as eficiências técnicas de municípios que operam sob diferentes tecnologias (representadas pelos diferentes tamanhos). São ainda calculadas as razões de meta-tecnologia que medem a extensão pela qual as fronteiras dos grupos de municípios desviam da função meta-fronteira.

No tocante ao modelo do eleitor mediano, os resultados obtidos das principais variáveis foram estatisticamente significantes e com o sinal esperado ao longo das classes de gastos apresentadas.

Dessa forma, os resultados aqui obtidos sugerem a possibilidade de economia de recursos mediante o gerenciamento eficiente dos gastos municipais em saúde. Essa economia seria mais que suficiente para atender o excesso de demanda por bens e serviços públicos em saúde apurado pelo modelo do eleitor mediano.



## 8. REFERÊNCIAS

- AFONSO, A.; ST. AUBYN, M. Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, VIII (2), 227-246, 2005.
- ARONSSON, T.; J. LUNDBERG and M. WIKSTROM. The Impact of Regional Public Expenditure on the Local Decision to Spend. *Regional Science and Urban Economics*, v. 30, p. 185-202, 2000.
- BALAGUER-COLL, M. T.; PRIOR, D.; TORTOSA-AUSINA, E. Output complexity, environmental conditions and the efficiency of municipalities: a robust approach. Instituto Valenciano de Investigaciones Economicas. Working Paper WP-EC 2010-2, 2010.
- BATTESE, G. E.; RAO, D. S. P. Technology gap, efficiency, and a stochastic metafrontier function, *International Journal of Business and Economics*, vol. 1, n. 2. p. 87-93, 2002.
- BATTESE, G. E.; RAO, D. S. P.; O'DONNELL, C. J. A metafrontier production function for estimation of technical efficiencies and technology gaps for firms operating under different technologies. *Journal of Productivity Analysis*, v. 21, p. 91-103, 2004.
- BERGSTROM, T. C.; GOODMAN, R. P. Private demand for public goods. *American Economic Review*, v. 63, n. 3, p. 280-296, 1973.
- BERGSTROM, T. C.; RUBINFELD, D. L.; SHAPIRO, P. Micro-based estimates of demand functions for local school expenditures. *Econometrica*, v. 50, n.5, 1982.
- BRUNET, J. F. G.; BORGES, C. B.; BERTÊ, A. M. A. Bussato, L.M. *Estados comparados por funções do orçamento: uma avaliação da eficiência e efetividade dos gastos públicos estaduais*. Prêmio IPEA-Caixa, 2006.
- CONGLETON, R. D.; BENNET, R. W. On the political economy of state highway expenditures: some evidence of the relative performance of alternative public choice models. *Public Choice*, v.84, p. 1-24, 1995.
- DAHLBERG, M.; JOHANSSON, E. An examination of the dynamic behavior of local governments using GMN bootstrapping methods. *Journal of Applied Econometrics*, v. 15, p. 401-416, 2000.
- EVANS, D. B.; TANDOM, A.; MURRAY, C. J. L.; LAUER, J. A. The comparative efficiency of national health systems in producing health: an analysis of 191 countries. GPE Discussion Paper Series, n. 29. World Health Organization, Geneva, 2000.

GRAVELLE, H.; JACOBS, R.; JONES, M. A.; STREET, A. Gravelle, H.; Jacobs, R.; Jones, M.A.; Street, A. 2003. Comparing the efficiency of national health systems: a sensitivity analysis of the WHO approach. *Applied Health Economics and Health Policy*, 2(3), p. 1-7, 2003.

GUPTA, S.; VERHOEVEN, M.; TIONGSON, E. R. The effectiveness of government spending on education and health care in developing and transition economies. *European Journal of Political Economy*, 18, p. 717-737, 2002.

KOENKER, R.; BASSETT, G. Regression quantiles. *Econometrica*, v. 46, p. 33-50, 1978.

HOLLIHGSWORTH, B.; WILDMAN, J. The efficiency of health production: re-estimating the WHO panel data using parametric and non-parametric approaches to provide additional information, *Health Economics*, v. 12, p. 493-504, 2003.

MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Estado do Rio de Janeiro, *Revista Brasileira de Economia*, vol. 57, n. 3, 515-534, 2003.

MATTOS, E.; ROCHA, F.; NOVAES, L.; ARVATE, P.; ORELLANO, V. Economias de escala na oferta de serviços públicos de saúde: um estudo para os municípios paulistas. *Economia*, v. 10, n. 2, p. 357-386, 2009.

MÉDICI, A. *Propostas para melhorar a cobertura, a eficiência e a qualidade no setor saúde*. In Edmar Bacha e Simon Schwartzman (orgs.) *Brasil: A nova agenda social*, LTC, 2011.

MENDES, C.; SOUZA, M. C. S. de. Demand for locally provided public services within the median voter's framework: the case of Brazilian municipalities. *Applied Economic*, 2006.

MENEZES, R. T.; SAIANI, C. C.; ZOGHBI, A. C. P. Demanda mediana por serviços públicos e desempenho eleitoral: evidências do modelo do eleitor mediano para os municípios brasileiros. *Estudos Econômicos*, v. 41, n.1, Jan/Mar, 2011.

NAVARRO, V. Assessment of the World Health Report 2000. *The Lancet*, n. 356, p. 1598-1601, 2000.

O'DONNELL, C. J.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. Metafrontier frameworks for the study of firm-level efficiencies and technology ratios. *Empirical Economics*, v. 34, p. 231-255, 2008.

SIMAR, L. Detecting outliers in frontier models: a simple approach. *Journal of Productivity Analysis*, v. 20, p. 391-424, 2003.

SOUZA, M. C. S. de.; STOSIC, B. D. Technical efficiency of the Brazilian municipalities: correcting non-parametric frontier measurements for outliers. *Journal of Productivity Analysis*, v. 24, p. 157-181, 2003.

SOUZA, I. V.; NISHIJIMA, M.; ROCHA, F. Eficiência do setor hospitalar nos municípios paulistas, *Economia Aplicada*, v. 14, n. 1, p. 51-66, 2010.

SOUZA, M. C. S. de; CRIBARI-NETO, F.; STOSIC, D. Explaining DEA technical efficiency scores in an outlier corrected environment: the case of public services in Brazilian municipalities. *Brazilian Review of Econometrics*, v. 25, n. 2, p. 287-313, 2005.

VIDEIRA, R. A.; MATTOS, E. Ciclos políticos eleitorais e a interação espacial de políticas fiscais entre os municípios brasileiros. *Economia Aplicada*, v.15, n. 2, p. 259-286, 2011.

WILLIAMS, A. Science of marketing at WHO? A commentary on World Health 2000. *Health Economics*, v. 10, p. 93-100, 2001.

WILSON, P. W. Detecting influential observations in deterministic non-parametric frontiers models with multiple outputs. *Journal of Business and Economic Statistics*, v. 19, n. 3, p. 319-323, 1993.

WILSON, P. W. Detecting influential observations in Data Envelopment Analysis. *Journal of Productivity Analysis*, v. 6, n. 1, p. 27-45, 1995.