

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO PÚBLICO COM A SAÚDE PARA OS MUNICÍPIOS CEARENSES

Área – Economia Social

Subárea – Economia da Saúde

Erivelton de Souza Nunes

Graduando em Ciências Econômicas pela Universidade Regional do Cariri (URCA) e Bolsista de Iniciação Científica PIBIC CNPq.

Endereço: Rua Duque de Caxias, 166 – Bairro: Santa Tereza. CEP: 63.050-460. Juazeiro do Norte, CE.

E-mail: erivelton.s.n@hotmail.com

Telefone: (88) 99959-9466

Eliane Pinheiro de Sousa

Pós-Doutora em Economia Aplicada pela Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP) e Professora Associada do Departamento de Economia da Universidade Regional do Cariri (URCA).

Endereço: Rua João Melo, 729 - Apto 503 B - Bairro: Damas. CEP: 60.426-050. Fortaleza, CE.

E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

Telefone: (85) 99680-2139.

ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO PÚBLICO COM A SAÚDE PARA OS MUNICÍPIOS CEARENSES

Resumo

Embora a saúde seja fundamental e colabore diretamente para outras prioridades sociais como bem-estar, educação, produtividade e desenvolvimento econômico, o estado do Ceará tem convivido com diferentes problemas concernentes à infraestrutura no segmento. Como os recursos públicos disponibilizados para o cumprimento das demandas populacionais são limitados, torna-se relevante que o setor público procure formas gerenciais mais eficientes. Neste sentido, este estudo se propõe avaliar o nível de eficiência no gerenciamento público com a saúde no Ceará. Em termos específicos, pretende-se mensurar os escores de eficiência técnica e de escala do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM) na área da saúde para os municípios cearenses e agregar tais níveis de eficiência segundo mesorregiões e PIB *per capita*. Para atender a esses objetivos, empregou-se o modelo de Análise Envoltória dos Dados (DEA) para 162 municípios cearenses, utilizando dados de natureza secundária para o ano de 2013. Os resultados indicam que parcela majoritária dos municípios cearenses apresentou problema quanto à escala de produção, sendo resultante da presença de retornos decrescentes à escala. Verificou-se também que não necessariamente os municípios localizados em regiões mais desenvolvidas e com maiores PIB *per capita* estão gerenciando seus recursos da forma mais eficiente possível.

Palavras-chave: eficiência, IFDM-Saúde, Ceará.

ANALYSIS OF THE EFFICIENCY IN THE PUBLIC MANAGEMENT OF HEALTH FOR THE MUNICIPALITIES OF CEARÁ

Abstract

Although health is of paramount importance and contributes in a direct manner to other social priorities, such as well-being, education, productivity and economic development, the State of Ceará has been getting along with different problems related to the infrastructure in this sector. Because the public funds made available for the fulfillment of the populational demands are limited, it is relevant that the public sector seeks more efficient management forms. Therefore, this study is aimed at assessing the level of efficiency of the public management of health in Ceará. Specifically, we intend to measure the technical and scale efficiency scores of the Municipal Development FIRJAN Index (IFDM) in the area of health for the municipalities of Ceará and to gather such efficiency levels according to mesoregion and per capita GDP. In order to fulfill these objectives, it was used the Data Envelopment Analysis model for 162 municipalities of Ceará, using secondary data for the year 2013. The results indicate that the majority of the municipalities of Ceará exhibited a problem in relation to the scale of production, caused by the presence of decreasing returns to scale. It has also been observed that not necessarily the municipalities located in more developed regions and with larger per capita GDP are managing their resources in the most efficient way possible.

Keywords: efficiency, IFDM-Health, Ceará.

1. INTRODUÇÃO

Em conformidade com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011), a saúde constitui um elemento essencial, contribuindo diretamente para outras prioridades sociais como o bem-estar, a educação, a elevação da produtividade e o desenvolvimento econômico. Gadelha e Costa (2012), em sentido mais abrangente, abordam a saúde como um setor estratégico na agenda de desenvolvimento, uma vez que políticas e ações nesse seguimento apresentam avanços que excedem a especificidade do setor, a exemplo, de seu impacto no crescimento do emprego, da renda e da inovação. A saúde representa aspecto importante para a seguridade social como componente fundamental da cidadania. É parcela essencial e estratégica da amplitude social do desenvolvimento, especialmente por conta de seu peso na economia e sua posição de crescimento em investimentos de pesquisa e desenvolvimento.

Em âmbito nacional, além de formar uma estrutura de mercado que movimentava mais de R\$ 160 bilhões por ano, responde por 14 milhões de empregos diretos e 5 milhões de indiretos. Ademais, a saúde obteve uma participação na geração de demanda efetiva para o sistema de produção brasileiro, em 2009, de cerca de 9% da produção interna, constatado no consumo final de bens e serviços (GADELHA, COSTA, 2012). Ademais, o fator tecnologia, direcionado à inovação, identifica-a na competitividade internacional como sendo responsável por 25% do esforço nacional em pesquisa (GUIMARÃES, 2006). Desse modo, os vínculos concernentes à saúde e desenvolvimento podem ser compreendidos como um processo de elevado dinamismo que alia, simultaneamente, crescimento econômico, modificações fundamentais na estrutura de produção e melhora do bem-estar da população (VIANA, ELIAS, 2007).

Entretanto, se a saúde apresenta poder explicativo em relação ao avanço econômico, o contrário também é observado em sua ineficiência. O setor leva em consideração a ocorrência de relações econômicas que geram disparidades na renda, na riqueza e na saúde, especificamente. O conceito de desigualdade refere-se à ligação entre desenvolvimento e justiça na sociedade, considerando a relação com a repartição de renda, educação, habitação, serviços de saúde, abastecimento de água e saneamento, acesso ao trabalho, bens de consumo, ao fator terra, assim como ao poder de decisão e de interferência social (PRATA, 1994).

A saúde da população registra uma elevada disparidade entre as grandes regiões e os estados da federação no Brasil. Esta grande distinção no setor de saúde retrata, por um lado, as divergências no acesso e na qualidade dos serviços ofertados à sociedade e, em outra parcela, está condicionada às discrepâncias nas condições socioeconômicas, hábitos e condições de vida, adicionando, portanto, às demais iniquidades às quais a população brasileira está submetida. Dessa forma, ao passo que a saúde demonstra ser importante elemento do capital humano individual e social, a heterogeneidade social em saúde parece não só contribuir, como também realimentar de forma inercial o ciclo de desigualdade e pobreza vigente no Brasil durante muitas décadas (FIGUEIREDO et al., 2003).

Considerando o estado do Ceará, especificamente, Silva (2010) sinaliza que o setor de saúde tem enfrentado diversas crises nos anos recentes, sendo a carência de leitos de UTI, a demora nos atendimentos e a ausência de médicos as principais dificuldades nas quais o Estado convive. Ademais, outra problemática trata-se da longa lista de pessoas aguardando a realização de procedimentos cirúrgicos. No ano de 2015, conforme dados retirados do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (2016), a despesa total com saúde no Ceará foi de R\$ 5.002.714.394,89, sendo a despesa *per capita* equivalente a R\$ 561,82.

A respeito da temática concernente aos gastos públicos, a limitação de recursos públicos disponibilizados para o cumprimento das elevadas demandas populacionais tem feito com que o setor público procure formas gerenciais mais eficientes, tendo em vista o equilíbrio das finanças públicas. Desse modo, essas formas referem-se à aplicação racional e com coerência dos recursos públicos, minimizando os desperdícios e embasado na legislação e necessidades sociais (MALENA et al., 2013).

De acordo com Medeiros e Souza (2013), estudos que visam o volume e a composição dos gastos públicos são importantes, na medida em que, mediante monitoramento da formação dos gastos, possibilitam uma análise mais minuciosa das ações do governo. No entanto, outros estudos que levam em conta a relação dos recursos alocados com os produtos obtidos permitiram um avanço relevante na avaliação da ação governamental. Entre esses estudos, citam-se os referentes aos aspectos de eficiência, eficácia e efetividade das despesas, que se agrupam em uma categoria denominada qualidade dos gastos públicos. Tais estudos proporcionaram uma visão mais abrangente de questões relevantes, como a gestão dos recursos públicos.

Segundo Maia et al. (2009), a relevância do aprimoramento da qualidade das despesas públicas é uma temática bem debatida recentemente no Brasil, tanto pelo retorno baixo de serviços prestados frente às altas cargas tributárias, quanto pelo estabelecimento de um teto para as despesas correntes, evitando que o setor público minimize pressões da sociedade mediante crescimento das despesas públicas. Dessa forma, tendo em vista que os recursos orçamentários são limitados, torna-se importante a avaliação e a inovação de procedimentos de gestão pública de maneira a melhorar o uso dos recursos públicos, ou seja, é necessário fazer mais com pouco, procurando maior eficiência de gastos.

Bortolotti et al. (2013) apud Orłowski e Arend (2005), ressaltam ainda, que a contabilidade pública se faz importante na mensuração do desenvolvimento municipal, por meio de indicadores, apresentando limitações e possibilidades, e, por conseguinte, contribuem na alocação eficiente dos gastos públicos por funções. Ripsa (2008) sinaliza que, no caso específico da saúde, os indicadores foram desenvolvidos para auxiliar a mensuração e análise das informações geradas para avanços no setor. É nesse contexto que se evidencia a importância do Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM), que, conforme Ervilha et al. (2013), é atualmente uma referência no acompanhamento do desenvolvimento socioeconômico, seja em nível municipal, seja em nível nacional, uma vez que contempla três segmentos, quais sejam: Emprego e Renda; Educação; e Saúde. Segundo FIRJAN (2014) apud Godoy (2014), o índice deve apresentar periodicidade anual; fazer o uso exclusivo de estatísticas públicas oficiais em sua estimação; possibilitar a realização de relações absolutas e relativas, ter leitura simples; e variar de 0 a 1, sendo que quanto maior a proximidade de um, maior o desenvolvimento do município ou estado, e quanto mais próximo de zero, menor esse desenvolvimento.

Nesse sentido, dada a relevância da saúde para o desenvolvimento socioeconômico e sua heterogeneidade entre os municípios, bem como, a importância de se analisar a qualidade das despesas públicas, o presente estudo objetiva avaliar a eficiência no gerenciamento público com a saúde dos municípios pertencentes ao estado do Ceará. Especificamente, busca-se mensurar os escores de eficiência técnica e de escala do IFDM na área da saúde para os municípios cearenses e agregar tais níveis de eficiência segundo mesorregiões e PIB *per capita*.

Além dessa introdução, o estudo é formado por mais quatro seções. Na segunda, é apresentada uma revisão de estudos que aplicaram a eficiência técnica mediante o modelo de análise envoltória dos dados (DEA) em diferentes aspectos da saúde. Os procedimentos metodológicos e a descrição das variáveis são apresentados na terceira seção. Na

sequência, é feita a análise dos resultados; e, finalmente, as considerações finais, são descritas na seção final.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Conforme a Constituição Federal de 1988, a Seguridade Social é definida a partir da junção dos conceitos da previdência social, saúde e assistência social (arts. 194 a 204). Dentre esses aspectos, a eficiência técnica tem sido frequentemente utilizada em pesquisas relacionadas aos gastos públicos com saúde por meio da aplicação do modelo de análise envoltória dos dados (DEA), como são os casos, por exemplo, dos estudos, em âmbito internacional, desenvolvidos por Gupta et al. (2007), Lionel (2015) e Novignon (2015). Em termos nacionais, destacam-se os elaborados por Marinho (2003), Ferreira e Pitta (2008), Dias (2010), Alves e Costa (2013), Queiroz et al. (2013), Benegas e Silva (2014), Godoy (2014), Andrett e Rosa (2015), Barbosa e Sousa (2015), e Mazon et al. (2015). Considerando estudos destinados ao estado do Ceará, ressaltam-se os desenvolvidos por Trompieri Neto et al. (2008), Silva (2010), Machado Junior et al. (2011) e Oliveira (2012).

Em esfera internacional, Gupta et al. (2007) avaliaram a eficiência dos gastos com a educação e com a saúde em 50 países de renda baixa para o ano de 2006. As variáveis representativas da entrada foram os gastos com saúde *per capita*, em dólar. De acordo com os resultados, países com menores níveis de renda *per capita* tendem a mostrar menores índices de eficiência. Por meio de uma regressão truncada multivariada, os autores fizeram uma análise de correlação entre escores de eficiência e outras variáveis. Por meio desse instrumental metodológico, concluíram que países com gestões públicas mais qualificadas, melhores funcionamentos de instituições fiscais e resultados mais satisfatórios no setor de educação, bem como menor incidência de HIV/AIDS, possuem tendências a conquistarem maiores eficiência nos gastos com saúde.

Lionel (2015), por sua vez, procurou encontrar os determinantes da eficiência das despesas públicas com o setor de saúde, durante 2005-2011, em 151 países, levando em conta 46 países de renda alta, 40 países de renda média alta, 36 países de renda média baixa e 29 países com rendimentos médios considerados baixos. O procedimento metodológico adotado para cumprir os objetivos consistiu em um modelo Tobit baseado em escores de eficiência adquiridos a partir do modelo DEA. Os resultados mostraram que variáveis como o PIB *per capita*, dióxido de carbono, minimização da corrupção, faixa etária populacional, tamanho populacional e efetividade do poder público podem se apresentar como condicionantes relevantes na eficiência das despesas públicas com saúde. Além disso, inferiu-se que países de reduzida renda necessitam de um crescimento baseado na sustentabilidade, sendo que todos os grupos de renda precisam lutar fortemente contra a pobreza.

Novignon (2015) empregou o modelo DEA em dois estágios para mensurar o índice de eficiência das despesas com saúde em 45 países da África Subsaariana, entre 2005-2011, bem como o modelo de regressão Tobit para verificar os determinantes da eficiência das despesas públicas com saúde em tais países. Desse modo, os resultados evidenciaram que corrupção e instituições públicas reduzem a eficiência dos gastos com saúde. Além disso, os resultados sinalizam que, apesar da necessidade de elevação dos gastos com saúde, é relevante assegurar a eficiência no uso dos recursos entre os países estudados.

Em âmbito nacional, Marinho (2003) buscou realizar uma análise da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios cariocas, avaliando os serviços ambulatoriais e hospitalares entre 2000 e 2005. Para tanto, além do modelo DEA, o autor utilizou como ferramenta metodológica o modelo de regressão múltipla. Os resultados mostraram que os

níveis de eficiência gerais dos municípios cariocas são medianos. Observaram também que a população carioca residente em municípios eficientes não chega a 20%, entretanto as distinções regionais internas não são muito significativas, embora o centro sul do estado esteja um passo a frente quanto ao norte-noroeste do estado.

Ferreira e Pitta (2008) observaram a eficiência técnica no uso de recursos do Sistema Único de Saúde na produção ambulatorial nos municípios paulistanos Utilizaram dados do Sistema de Orçamento Público em Saúde (SIOPS). O estudo foi feito agrupando os 645 municípios paulistas em 24 Direções Regionais de Saúde. Verificaram que, para o ano de 2005, 97% dos municípios paulistas apresentaram o patamar mínimo de recursos próprios em gastos com saúde, de acordo com as normas estabelecidas pela Emenda Constitucional 29/00.

Dias (2010) procurou estudar a eficiência da Atenção Primária à Saúde nos municípios brasileiros, em 2006. Além da adoção do método DEA para averiguar a eficiência na prestação de serviços de saúde da atenção básica, empregou regressão múltipla para analisar a interferência de elementos externos na prestação de serviços da atenção básica. A pesquisa revelou que municípios com índices de desenvolvimento municipal superiores e maiores montantes populacionais, saneamento básico e maior quantidade de crianças mostraram-se responsáveis pelo maior índice de eficiência.

Alves e Costa (2013) procuraram analisar a eficiência relativa na adoção de recursos do setor público na Atenção Básica de Saúde nos municípios capixabas, . Para tal, retiraram dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB) e da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), para os anos de 2007, 2008 e 2009. A partir deste estudo, os autores inferiram que, das 78 unidades analisadas, 23,08%, 30,77% e 34,62%, respectivamente, nos anos de 2007, 2008 e 2009 apresentaram eficiência. As análises também sinalizaram possíveis ganhos de escala para municípios com população superior a 100.000 habitantes, dada a provável infraestrutura mais adequada. Além disso, vários municípios com até 20.000 habitantes também foram eficientes, evidenciando inversões relevantes na Atenção Básica de Saúde e aplicação adequada dos recursos monetários disponíveis.

Queiroz et al. (2013) buscaram analisar a alocação de recursos direcionados à saúde pública no Rio Grande do Norte, em 2009. Na ocasião, notaram que os municípios de menores aportes de recursos, de maneira geral, apresentaram menos eficientes, sendo que apenas 26% dos municípios foram eficientes. Ademais, verificaram que a conquista da eficiência nos indicadores de saúde pública municipal depende fortemente da dotação de recursos.

Benegas e Silva (2014), por sua vez, utilizaram dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), para o ano de 2006 com o intuito de estimar a eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não discricionários. Verificaram que 25,93% dos estados brasileiros mostraram-se eficientes, sendo que a região Sudeste foi a que apresentou maior quantidade de estados nesse patamar, enquanto o estado de Roraima, no Norte, expressou a menor eficiência.

De posse do método DEA, assim como a análise de *cluster*, análise fatorial e dados em painel, Godoy (2014) realiza um estudo distinto dos anteriores, na medida em que procura analisar a eficiência no gerenciamento público da saúde e da educação nos municípios brasileiros. Considerou como produto o Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal e como insumos aspectos financeiros, de infraestrutura e recursos humanos. Os anos analisados foram 2005 e 2009. Dentre as principais inferências na área da saúde,

destacou o aumento do escore de eficiência de 62% para 70% no período considerado, sendo que o destaque ficou por conta dos municípios do Rio Grande do Sul.

Andrett e Rosa (2015) buscaram avaliar a eficiência das despesas públicas por Unidade Federativa no Brasil entre os anos de 2005 e 2014. Os autores utilizaram dados extraídos do DATASUS e do Sistema de Coletas de Dados Contábeis dos Entes da Federação e concluíram que, da totalidade dos estados brasileiros, somente nove apresentaram máxima eficiência em ao menos um dos anos analisados quanto aos indicadores de saúde, contudo, parcela majoritária dos entes federativos do Brasil mostrou-se ineficiente em relação aos gastos com o setor de saúde.

Barbosa e Sousa (2015), coletando dados do Portal da Saúde, do Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS) e do Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde do Brasil (CNES), procuraram identificar os escores de eficiência técnica e de escala do Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde (IDSUS) nos municípios nordestinos, considerando o ano de 2012. Dentre as principais inferências, destacam que os melhores escores de eficiência técnica e de escala do IDSUS ocorreram nos municípios que obtiveram índices mais elevados quanto às especificidades e distinções socioeconômicas (IDSE), condições sociais (ICS) e situação estrutural do sistema de saúde do municípios (IESSM).

Utilizando dados do DATASUS e do Sistema de Orçamento Público em Saúde (SIOPS), Mazon et al. (2015) buscaram averiguar a eficiência técnica no uso de recursos do SUS em sete municípios que englobam a 25ª Região de Saúde em Santa Catarina, em 2010. Os resultados revelaram que a região apresenta investimentos superiores à média estadual, entretanto não consegue acompanhar a diminuição dos indicadores de mortalidade na mesma média obtida pelo estado catarinense. Além disso, o estudo mostrou que todos os municípios exibiram baixo Índice de Eficiência Técnica em Saúde (IETS), sendo que somente Monte Castelo mostrou eficiência técnica ideal.

No contexto cearense, Trompieri Neto et al. (2008) mensuraram índices de eficiência por meio do DEA e verificaram os determinantes da eficiência dos gastos públicos dos municípios cearenses em saúde e educação para o ano de 2002 mediante regressão Tobit. Os resultados revelaram que os municípios cearenses apresentaram bons resultados quando se considera a análise conjunta das despesas públicas, entretanto, pela ótica desagregada dos setores referentes à saúde, educação e assistência social, tais municípios registraram reduzida eficiência e despesas públicas *per capita*.

Silva (2010) buscou analisar a eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no Ceará frente aos demais estados brasileiros, no ano base de 2006, utilizando os indicadores de saúde mais importantes sugeridos pela Organização Mundial de Saúde. O autor contemplou três modelos, sendo um com um *input* discricionário e os demais *inputs* não discricionários. Após operacionalização dos referidos modelos, verificou-se que um maior gasto não reflete necessariamente maior eficiência.

Machado Junior et al. (2011) buscaram analisar a eficiência técnica das despesas públicas municipais *per capita* em educação, saúde e assistência social, tendo como base o ano de 2005. Os autores utilizaram dados do IPEADATA, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE), Ministério da Fazenda e Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Os resultados apontaram que 55% dos municípios cearenses ficaram sobre a fronteira de eficiência relativa, quanto ao modelo de despesa pública, entretanto há, no Estado, reduzida eficiência técnica na despesa pública social.

Oliveira (2012) procurou averiguar a eficiência dos gastos públicos com saúde na microrregião de Baturité, localizada no norte cearense, entre os anos de 2006 e 2010. Os dados utilizados foram coletados do SIOPS. Verificou-se que o município de Guaramiranga expressou maior gasto em 2008 e 2010, sem grandes variações nos indicadores de saúde em relação aos outros municípios. Portanto, apesar de apresentar gasto superior aos demais municípios dessa microrregião, não alcançou a fronteira de eficiência. Apenas as unidades de Pacoti e Baturité obtiveram a fronteira de eficiência em todos os anos de análise.

Nota-se, a partir dos estudos elencados, que essa questão tem ocupado elevado espaço nas agendas de pesquisa, tanto na literatura internacional quanto nacional, evidenciando sua importância na avaliação da gestão dos gastos públicos com saúde.

3. METODOLOGIA

3.1. Análise envoltória dos dados

Na avaliação da gestão pública, entende-se o conceito de eficiência como a capacidade das unidades tomadoras de decisão de alcançarem resultados pretendidos, mediante utilização adequada de recursos. (FONSECA; FERREIRA, 2009).

No intuito de mensurar a eficiência de agentes ou mecanismos, Queiroz et al. (2013) sinalizam que se utilizam métodos distintos: os paramétricos, por meio de métodos econométricos, e não paramétricos.

O procedimento metodológico contemplado no estudo refere-se à Análise Envoltória de Dados (DEA - *Data Envelopment Analysis*, em inglês), buscando determinar os escores de eficiência do gerenciamento dos gastos públicos com saúde no desenvolvimento dos municípios pertencentes ao Estado do Ceará.

Citando os estudos de Gupta e Verhoeven (2001) e Afonso *et al.* (2006), Reis et al. (2013) afirmam que o método DEA tem sido utilizada com frequência em análises de eficiência no setor público e é baseado em uma programação linear usada para medir a eficiência relativa de um grupo de unidades tomadoras de decisão (DMUs, *Decision Making Units*, em inglês), mediante utilização de insumos e produtos.

De acordo com Peña (2008), a ferramenta DEA vem sendo empregada de maneira positiva em pesquisas de eficiência nas diversas áreas de administração pública e ONGs (Organizações sem fins lucrativos). Ademais, tem sido constantemente utilizada no setor educacional, como universidades e institutos de pesquisa; no setor de saúde, como centros hospitalares e clínicas; nações, agricultura, força militar, dentre outros. Além disso, Jubran (2006) sinaliza que se pode elaborar uma avaliação de eficiência alcançada por organizações do setor governamental ou privado, departamentos, municípios, estados, hospitais, entre outros, possibilitando a identificação das ações mais interessantes no que concerne à utilização de recursos pelas DMUs. Ademais, o autor apresenta a eficiência como sendo a característica de determinado agente em alcançar o rendimento mais satisfatório com o menor desperdício possível de recurso, seja energia, tempo ou dinheiro.

A fundamentação do método DEA é proposta a partir dos estudos de Farrel (1957) e Charnes *et al.* (1978) e possibilita a determinação da eficiência de uma unidade produtiva em comparação com as outras, tendo em vista os diversos insumos usados e os produtos constituídos. Segundo Souza e Wilhelm (2009), tal método corresponde a um instrumento não paramétrico que avalia a eficiência relativa de unidades tomadoras de decisão, realizando um comparativo com unidades que fazem atividades semelhantes e se distinguem pelo montante de recursos usados (*inputs*) e de produtos gerados (*outputs*).

Segundo Gomes e Baptista (2004), o modelo DEA é operacionalizado com programação matemática em suas mensurações. Dessa forma, o referido método é tido como adequado para analisar a eficiência relativa das DMUs e pode ser utilizada com suporte na formulação de metas para as DMUs consideradas como não eficientes. Para Charnes *et al.* (1978), a partir de uma amostra de insumos e produtos observados para DMUs diferentes, objetiva-se observar a eficiência das unidades tomadoras de decisão no que concerne à distância de fronteira construída com os mais eficientes (*benchmarks*). No estudo em questão, as unidades tomadoras de decisão referem-se aos municípios que fazem parte do Estado do Ceará.

Chaves e Thomaz (2008) afirmam que o método DEA gera uma fronteira de eficiência em que as DMUs estão situadas, isto é, as que expõem relações entre insumos e produtos (*benchmarks*), mais equilibradas, enquanto em uma região inferior a essa fronteira, situam-se as unidades ineficientes, na região identificada como envoltória.

Segundo Cooper *et al.* (2004), após a definição das melhores DMUs, é formada uma fronteira produtiva, empírica, e o grau de eficiência pode apresentar variação de 0 a 1 ou de 0 a 100%, a depender do quanto cada unidade produtiva se distancia da fronteira. As DMUs são eficientes quando a ideia de Pareto é satisfeita, isto é, uma unidade localizada na fronteira só será eficiente se não houver a possibilidade de redução de nenhum *input* ou aumentar nenhum *output*, sem que se aumentem, de modo simultâneo outro *input*, ou diminua outro *output*. Nesse sentido, Ramanathan (2003) afirma que uma unidade pode ser verificada como eficiente, de modo inicial, pelo DEA, por aprimorar o desempenho em termos de *outputs*, sem que necessariamente tenha havido melhoria na eficiência no contexto de *outputs*. Em outros termos, uma unidade produtiva que venha a mostrar eficiência, mas não seja tida como referência (*benchmarks*) a ser seguida pelas demais unidades precisa de uma análise criteriosa.

Na literatura clássica, são apresentados dois modelos DEA, um sugerido pelo próprio estudo de Charnes *et al.* (1978), que diz respeito ao modelo com retornos constantes de escala (CCR ou CRS) e leva em consideração a proporção entre insumos e produtos, e outro sugerido por Banker *et al.* (1984), que deixa de lado a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* propostos no estudo anterior, e enfatizam o aspecto da convexidade, elaborando o modelo de retornos variáveis de escala (VRS). Conforme Coelli *et al.* (1998), os modelos DEA apresentam retornos constantes e variáveis de escala e podem apresentar-se, respectivamente, a partir das formulações (1) e (2):

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\theta, \lambda} \text{ sujeito a:} & (1) \\ & - \theta y_i + Y\lambda \geq 0, x_i - X\lambda \geq 0 \text{ e } \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{Max}_{\theta, \lambda} \text{ sujeito a:} & (2) \\ & - \theta y_i + Y\lambda \geq 0, x_i - X\lambda \geq 0, N_j \lambda = 1 \text{ e } \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Onde: $1 \leq \theta < \infty$ diz respeito ao escore de eficiência técnica bruto das unidades tomadoras de decisão; $(\theta - 1)$ refere-se à elevação proporcional do produto que poderia ser adquirida pela *i*-ésima DMU, mantendo-se constante o uso de insumos. Pela expressão $(\bar{\theta} - 1)$ pode-se obter o montante médio deste lapso de eficiência técnica das DMU's, sendo que corresponde a média de θ . $1/\theta$ representa o escore de eficiência padronizado de uma unidade tomadora de θ decisão, com variação de zero a um; *y*, por outro lado, associa-se ao produto da DMU e *x* simboliza o insumo. X equivale a Matriz de insumos (n x k) e Y reflete a matriz de produtos (n x m) ; λ apresenta-se como Vetor de constantes que

multiplica a matriz de insumos e produtos. N_1 representa o Vetor (N x 1) de algarismos unitários.

No presente estudo, os escores de eficiência foram estimados para os dois modelos de eficiência técnica (CRS e VRS), bem como para o modelo com eficiência de escala, empregando a orientação do produto, tendo em vista que o objetivo central trata-se de obter resultados que visem à maximização do desenvolvimento dos municípios cearenses, mantendo-se estáveis os níveis de indicadores de insumos no setor de saúde. Ademais, a pesquisa em questão concentra-se na melhoria dos resultados no que concerne ao índice de desenvolvimento municipal. Esses modelos foram operacionalizados por meio do *software DEAP (Data Envelopment Analysis Program)* na versão 2.1.

Coelli *et al.* (1998) complementa afirmando que se uma unidade apresentar eficiência no modelo com retornos constantes de escala, ela também apresentará eficiência no modelo com retornos variáveis de escala, contudo, o inverso não se observa. Se o escore de eficiência apresentar distinção em ambos os modelos, a escala será considerada ineficiente. Seiford e Zhu (2010) explicam que isso acontece porque a medida de eficiência técnica que se obtém no modelo CCR é constituída pela medida de eficiência no modelo VRS, também denominada de pura eficiência técnica, e mediante medida de eficiência de escala. Além disso, Gomes (2010) sinaliza que se evidencia a ineficiência de escala quando são verificadas divergências entre tais modelos, e esta pode ser estimada a partir da razão entre o valor da eficiência no modelo com retornos constantes e variáveis de escala.

Salienta-se ainda que, antes da mensuração dos escores de eficiência, na procura por possíveis *outliers*, com o intuito de retirá-los da análise para não comprometer os resultados, empregou-se o método Jackstrap, proposto por Sousa *et al.* (2005). Essa técnica consiste na combinação do teste Jackknife junto à reamostragem Bootstrap. Objetiva-se, com seu emprego, constituir uma medida *leverage*, que estima a influência de cada unidade tomadora de decisão sobre as outras, em que foram removidas da análise aquelas que expuseram as influências mais elevadas.

3.2. Variáveis consideradas

No caso dos insumos, foram considerados os gastos orçamentários com saúde por habitante e os gastos em infraestrutura na função de saúde, que foram representados pela quantidade de estabelecimentos de saúde pública por área (km²) e a quantidade de médicos em estabelecimentos de saúde por habitante, sendo que este último diz respeito ao insumo de recursos humanos. Quanto ao produto, considerou-se o Índice da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) de Desenvolvimento Municipal (IFDM), haja vista que o referido índice mede o Índice de Desenvolvimento Municipal e reflete o resultado de políticas públicas na esfera municipal. A seleção desses *inputs* e *outputs* foi baseada no estudo de Godoy (2014). O período considerado refere ao ano de 2013, dada a disponibilidade e compatibilidade de dados que possibilitam a execução do estudo. O Quadro 1 explicita tais variáveis com suas respectivas fontes.

Quadro 1 - Variáveis selecionadas e fontes dos dados

Variáveis		Fonte
Output	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	Sistema FIRJAN
Inputs	Gastos orçamentários com saúde por habitante	FINBRA
	Quantidade de estabelecimentos de saúde pública municipais por quilômetro quadrado	DATASUS
	Quantidade de médicos em estabelecimentos de saúde por habitante	IPECE

Fonte: Elaborado pelos autores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão mostrados nessa seção e foram subdivididos em quatro partes. O foco da primeira parte é mostrar os municípios cearenses, apontados como *outliers*, conforme a linha de corte indicada pela função Heaviside, e seus valores dos leverages. Na segunda parte, analisa-se a eficiência no gerenciamento público com a saúde, mediante os escores de eficiência técnica e de escala para os municípios cearenses, removendo os *outliers* indicados na primeira parte. Essa análise é agregada segundo as mesorregiões e o PIB *per capita*, respectivamente, na terceira e quarta parte.

4.1. Identificação da presença de *outliers*

Como o método DEA é bastante sensível à presença de *outliers*, torna-se importante identificá-los e removê-los para que a análise dos resultados não fique comprometida. Para tal, seguindo o critério especificado na metodologia, que foi proposto por Sousa *et al.* (2005), verificou-se que o ponto de corte adotado é 0,0079. Desta forma, constatou-se que, dos 184 municípios cearenses, 22 deles registraram valores que excederam a esse ponto de corte e que, portanto, foram desconsiderados deste estudo. Em termos de mesorregiões cearenses, três deles estão situados no Noroeste, quatro no Norte do Estado, um faz parte da Região Metropolitana de Fortaleza, sete pertencem aos Sertões cearenses, cinco estão localizados na mesorregião Jaguaribe, um no Centro-Sul e outro no Sul cearense. A Figura 1 ilustra tais municípios e seus leverages.

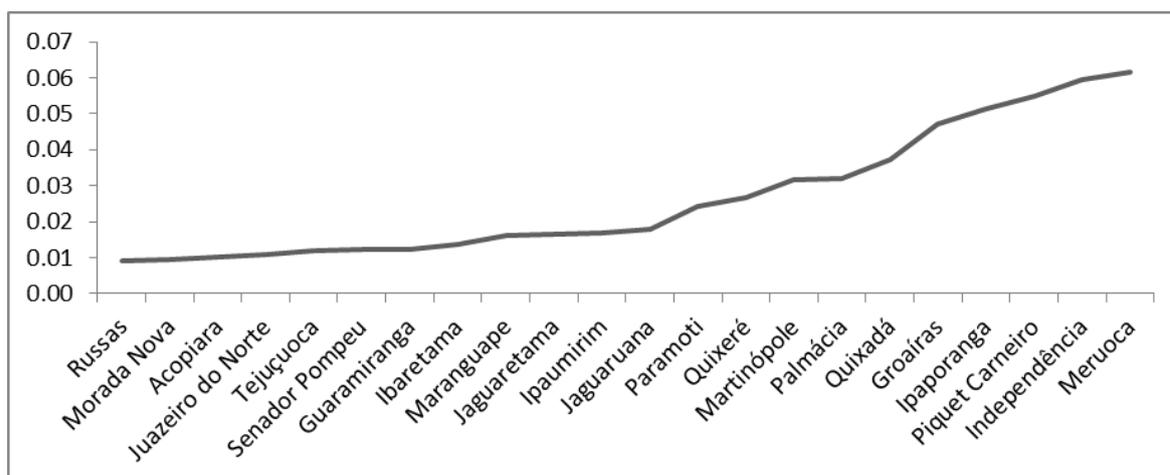


Figura 1 – Distribuição dos leverages dos municípios cearenses indicados como *outliers* no tocante à eficiência no gerenciamento público com a saúde

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Rastreando as informações de *output* e *inputs* dos municípios apontados como *outliers*, descritos na Tabela 1, percebe-se que o índice FIRJAN de desenvolvimento municipal, considerando a dimensão saúde, excedeu a média dos 162 municípios analisados em Morada Nova, Juazeiro do Norte, Tejuçuoca, Senador Pompeu, Guaramiranga, Ibaretama, Maranguape, Jaguaretama, Jaguaruana e Quixeré. Em contrapartida, Martinópolis registrou o valor do *output* bastante aquém da média encontrada nos municípios que fizeram parte da análise.

Tabela 1 – Valores dos leverages, do *output* e dos *inputs* dos municípios considerados *outliers*

Municípios considerados <i>outliers</i>	Leverages	Variáveis			
		IFDM-Saúde*	Gasto com saúde / hab.	Estabelecimentos / km ²	Médicos / hab.
Russas	0,009	0,7010	378,8306	0,0364	0,0011
Morada Nova	0,009	0,8900	283,1600	0,0171	0,0009
Acopiara	0,010	0,6335	274,7379	0,0153	0,0006
Juazeiro do Norte	0,011	0,7726	294,5758	1,3505	0,0015
Tejuçuoca	0,012	0,8198	364,3300	0,0187	0,0008
Senador Pompeu	0,012	0,8762	432,8069	0,0274	0,0009
Guaramiranga	0,012	0,8258	870,0125	0,1009	0,0038
Ibaretama	0,014	0,7692	335,6353	0,0138	0,0010
Maranguape	0,016	0,8889	283,1432	0,0979	0,0013
Jaguaretama	0,016	0,8683	375,1085	0,0060	0,0009
Ipaumirim	0,017	0,6882	351,0660	0,0228	0,0011
Jaguaruana	0,018	0,8904	348,6435	0,0284	0,0009
Paramoti	0,024	0,6997	372,9515	0,0154	0,0004
Quixeré	0,027	0,8055	493,0254	0,0162	0,0006
Martinópolis	0,031	0,4769	340,8519	0,0254	0,0006
Palmácia	0,032	0,7100	290,0627	0,0736	0,0009
Quixadá	0,037	0,7190	375,9273	0,0469	0,0010
Groaíras	0,047	0,7205	394,4934	0,0577	0,0007
Ipaporanga	0,051	0,6438	410,1173	0,0142	0,0010
Piquet Carneiro	0,055	0,7058	343,3387	0,0139	0,0007
Independência	0,059	0,7312	321,8417	0,0056	0,0010
Meruoca	0,062	0,6918	357,5120	0,0834	0,0010

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: * Refere-se ao índice FIRJAN de desenvolvimento municipal, considerando a dimensão saúde.

Pela ótica dos *inputs*, nota-se que as diferenças mais expressivas ocorreram nos municípios de Guaramiranga, que registrou o gasto com saúde *per capita* muito acima da média obtida pelos municípios analisados, e Juazeiro do Norte, que exibiu uma relação de estabelecimentos de saúde pública por km² bem superior à média dos municípios considerados neste estudo. Esses valores atípicos podem ter contribuído para que tais municípios fossem apontados como *outliers*.

4.2. Análise dos escores de eficiência para os municípios cearenses

A Tabela 2 expõe os resultados das principais estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo DEA. Conforme se observa, a maior heterogeneidade é evidenciada pelas variáveis de *input* que captam a infraestrutura na função de saúde, sendo

que a mais expressiva é a quantidade de estabelecimentos de saúde pública por km², em que o município de Aiuaba, com uma área de 2.434,4 km², dispõe apenas de 12 estabelecimentos de saúde pública. Por outro lado, a capital cearense possui 4.583 estabelecimentos de saúde pública para uma área de 313,1 km², resultando em uma relação de 14,3 estabelecimentos por km², ao passo que, em termos médios, essa relação é de 0,14.

No tocante à quantidade de médicos *per capita*, também se percebe uma elevada variabilidade, visto que o município de Senador Sá possui somente dois médicos para atender uma população constituída por 7.210 habitantes, o que representa uma relação de 0,0003, enquanto Barbalha dispõe de 310 médicos para dar assistência a uma população formada por 57.818 habitantes, correspondendo a uma relação de 0,0054. Em relação ao gasto *per capita* com saúde, em média, os municípios dispõem R\$380,50 por habitante, sendo que o município de Boa Viagem destina apenas R\$142,14 por pessoa para a saúde, ao passo que Barbalha gasta R\$1.157,39 por habitante.

A menor variabilidade ocorre com o índice FIRJAN de desenvolvimento municipal, considerando a dimensão saúde, sendo que Ararendá e Iguatu apresentam, respectivamente, o menor e o maior valor obtido. Em média, esse índice perfaz 0,75.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas na mensuração dos escores de eficiência técnica do IFDM-Saúde para os municípios cearenses em 2013

Variáveis	Mínimo	Média	Máximo	Desvio padrão	CV*(%)
IFDM-Saúde	0,4768	0,7496	0,9473	0,0891	11,8868
Gasto com saúde / hab.	142,1419	380,5002	1.157,3932	115,8030	30,4344
Estabelecimentos / km ²	0,0049	0,1411	14,2995	1,1229	796,0673
Médicos / hab.	0,0003	0,0009	0,0054	0,0005	57,2057

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: * Representa o coeficiente de variação.

Tendo em vista que o modelo DEA se refere a um método determinístico, qualquer valor distinto da unidade (que corresponde à eficiência máxima) pode ser considerado como ineficiente, conforme Souza *et al.* (2011), fazendo com que se proceda uma classificação incorreta. Desta forma, para se eliminar esse problema, adotou-se o procedimento estatístico de *Bootstrap* recomendado por tais autores, seguindo o estudo de Efron (1987).

Os dados da Tabela 3 revelam os intervalos de confiança a 95% de probabilidade para as médias dos escores de eficiência padronizado do IFDM-Saúde nos municípios cearenses e do acréscimo proporcional no IFDM-Saúde que um determinado município pode obter sem alterar os insumos utilizados, admitindo o processo de reamostragem de 1.000 interações. Como se percebe, o escore de eficiência padronizado (E) mostrou-se mais heterogêneo no modelo com retornos constantes à escala (CRS) do que nos modelos com retornos variáveis (VRS) e de eficiência de escala. Essa inferência também foi constatada no estudo de Barbosa e Sousa (2015), que avaliaram a eficiência técnica e de escala do Índice de Desempenho do Sistema Único de Saúde (IDSUS) nos municípios do Nordeste brasileiro.

Verifica-se que, no modelo CRS, os escores de eficiência técnica do IFDM-Saúde se distribuem, em média, entre 0,53 e 0,59 e o acréscimo do IFDM-Saúde pode variar, em média de 88% a 112%, mantendo-se inalterado o uso dos insumos. Ao se considerar a pressuposição de retornos variáveis à escala, após 1.000 interações, tem-se que, em termos médios, os escores de eficiência técnica do IFDM-Saúde ficam no intervalo entre 0,82 e

0,85 e um aumento entre 19% a 24% no IFDM-Saúde faz com que os municípios cearenses ineficientes passem a fazer parte da fronteira de retornos variáveis.

Quanto à eficiência de escala, nota-se que seu crescimento do IFDM-Saúde pode modificar, em média, entre 64% a 69%, dados os insumos de que dispõem, ao passo que seus níveis de eficiência variam entre 0,64 e 0,69, admitindo a reamostragem de 1.000 interações. Isso significa dizer que o IFDM-Saúde nos municípios cearenses pode melhorar significativamente caso passem a adotar os insumos na escala adequada.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas e intervalos de confiança dos escores de eficiência técnica com retornos constantes à escala (CRS), com retornos variáveis à escala (VRS) e dos escores de eficiência de escala do IFDM-Saúde para os municípios cearenses em 2013

Estatísticas descritivas de $E = 1/\theta$ e $\theta - 1$ *	Eficiência técnica				Eficiência de escala	
	CRS		VRS		E	$\theta - 1$
	E	$\theta - 1$	E	$\theta - 1$		
Mínimo	0,15	0,00	0,53	0,00	0,16	0,00
Máximo	1,00	5,80	1,00	0,87	1,00	5,17
Desvio padrão	0,18	0,78	0,11	0,17	0,17	0,59
Coefficiente de variação (%)	32,23	77,81	12,53	79,20	25,01	93,30
Média observada	0,56	1,00	0,84	0,21	0,66	0,64
Intervalos de confiança (95%) da média de E e $\theta - 1$						
Mínimo	0,53	0,88	0,82	0,19	0,64	0,56
Máximo	0,59	1,12	0,85	0,24	0,69	0,73

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Nota: * $E = 1/\theta$ representa o escore de eficiência padronizado de uma DMU e $\theta - 1$ refere-se ao aumento proporcional no IFDM-Saúde, que pode ser obtido pela i -ésima DMU, mantendo-se constante o uso dos insumos.

A distribuição das frequências absolutas e relativas dos municípios cearenses em classes de eficiências técnica e de escala do IFDM-Saúde, sob a orientação produto, é indicada na Tabela 4. Como se observa, dos 162 municípios analisados, somente sete (Aiuaba, Boa Viagem, Miraíma, Mombaça, Senador Sá, Varjota e Viçosa do Ceará), que representa 4,32%, obtiveram a máxima eficiência para esse setor, sob a pressuposição de retornos constantes à escala. A esse respeito, é válido ressaltar que embora os municípios de Aiuaba, Senador Sá e Boa Viagem tenham registrado, respectivamente, as menores relações de estabelecimentos de saúde pública por km², de médicos por habitante e de gastos com saúde por habitante, tais municípios estão gerenciando seus recursos da forma mais eficiente possível. Por outro lado, 41,36% dos municípios cearenses tiveram medida de eficiência do IFDM-Saúde abaixo de 0,50, sendo que os escores de eficiência obtidos por Eusébio, Sobral e Barbalha não chegaram nem a 0,25. Isso indica que não necessariamente uma maior eficiência ocorre nos municípios que estejam dispendendo mais com saúde, como é o caso de Barbalha, que se destacou como o município com maior gasto com saúde por habitante e que dispõe de mais médicos *per capita*, porém registrou um dos menores escores de eficiência, no modelo CRS.

Ao se adicionar uma restrição de convexidade, percebe-se que nenhum município avaliado possui escore de eficiência inferior a 0,50. Em contrapartida, 9,88% dos municípios cearenses, que corresponde a 16, mostraram-se plenamente eficientes, ou seja, nove municípios a mais do que no modelo CRS (General Sampaio, Iguatu, Irauçuba, Itarema, Parambu, Pentecoste, Pires Ferreira, Potiretama e Solonópole) encontram-se na

fronteira de retornos variáveis, porém não fazem parte da fronteira de retornos constantes. Portanto, tais municípios não detêm problemas de uso excessivo de insumos, mas possuem problemas que dizem respeito à escala inadequada de produção.

Tabela 4 – Distribuições das frequências absolutas e relativas dos municípios cearenses, conforme intervalos de medidas de eficiência técnica e de escala do IFDM-Saúde em 2013

Medidas de eficiência	Eficiência Técnica				Eficiência de Escala	
	CRS		VRS		fi	%
	fi	%	fi	%		
$E < 0,25$	3	1,85	0	0,00	1	0,62
$0,25 \leq E < 0,50$	64	39,51	0	0,00	27	16,67
$0,50 \leq E < 0,75$	72	44,44	29	17,90	85	52,47
$0,75 \leq E < 1,0$	16	9,88	117	72,22	42	25,93
$E = 1,0$	7	4,32	16	9,88	7	4,32
Total	162	100,00	162	100,00	162	100,00

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Quanto à eficiência de escala, constata-se que a maioria dos municípios estudados (95,68%) teve ineficiência de escala, uma vez que registrou escore de eficiência de escala abaixo de um. Os dados revelam que essa ineficiência é dada pela presença de retornos decrescentes à escala, ou seja, o aumento da produção ocorre devido aos custos médios crescentes.

4.3. Análise dos escores de eficiência técnica média segundo as mesorregiões cearenses

Conforme descrito, nesta parte, são ilustrados os escores de eficiência técnica com retornos constantes à escala (CRS) e retornos variáveis à escala (VRS), em termos médios, do IFDM-Saúde agregados para as sete mesorregiões cearenses: Noroeste, Norte, Metropolitana de Fortaleza, Sertão, Jaguaribe, Centro-Sul e Sul. Assim como a análise municipal, percebe-se que, em todas as mesorregiões, quando se inclui uma restrição de convexidade, os escores de eficiência registram maiores valores (Figura 2).

Ao se comparar os escores de eficiência do modelo CRS entre a mesorregião Metropolitana de Fortaleza (RMF) com as demais mesorregiões, é perceptível por essa figura que os escores médios de eficiência técnica dos municípios que fazem parte da RMF são diferentes dos índices médios de eficiência técnica dos municípios pertencentes às mesorregiões Noroeste, Norte, Sertão e Jaguaribe. Esses resultados são confirmados pelo teste t, mostrado na Tabela 5. Portanto, os escores de eficiência são significativamente diferentes com 95% de confiança. Entretanto, ao contrário do esperado, a RMF obteve, em média, escores de eficiência técnica no modelo CRS inferiores às demais mesorregiões. Isso pode estar associado ao fato da RMF não ter apresentado nenhum município que esteja alocando seus recursos de forma totalmente eficiente. Ademais, segundo Junior et al. (2011), como a RMF detém um pouco mais da metade da população do Estado, a quantidade de delitos, como homicídios e lesões corporais, pode influenciar negativamente o índice de desenvolvimento no setor de saúde. Por outro lado, dos sete municípios que obtiveram a máxima eficiência neste modelo, quatro deles (Miraíma, Senador Sá, Varjota e Viçosa do Ceará) se localizam na mesorregião Norte e três (Aiuaba, Boa Viagem e Mombaça) nos Sertões cearenses.

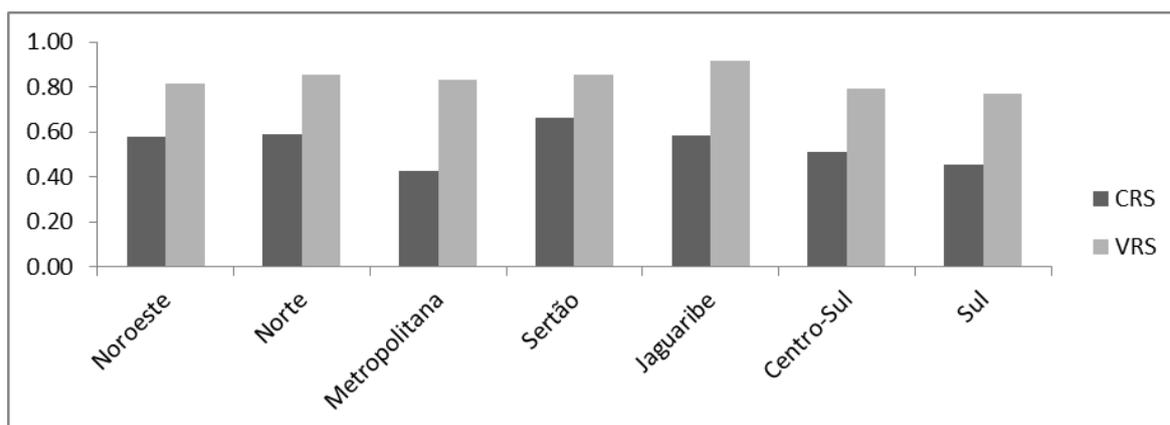


Figura 2 – Distribuição dos escores de eficiência técnica média do IFDM-Saúde por mesorregiões cearenses em 2013

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

No modelo com retornos variáveis de escala (VRS), conforme se observa pela Figura 2, os escores médios de eficiência técnica dos municípios sediados na RMF são distintos dos índices médios de eficiência técnica dos municípios localizados nas mesorregiões Jaguaribe e Sul cearense, sendo corroborado pelo teste t (Tabela 5). Desta forma, constata-se que os escores de eficiência são significativamente diferentes com 95% de confiança.

Tabela 5 – Testes para comparação de médias e de variâncias dos escores de eficiência técnica com retornos constantes à escala (CRS) e com retornos variáveis à escala (VRS) do IFDM-Saúde nas mesorregiões cearense em 2013

Medidas de eficiência	Mesorregiões	Mesorregiões	Teste T de Comparação de Médias		Teste de Levene	
			Estatística	P-valor	Estatística	P-valor
CRS	Região Metropolitana de Fortaleza	Noroeste	-2,088	0,050	0,032	0,859
		Norte	-2,487	0,015	0,603	0,440
		Sertão	-3,475	0,002	0,336	0,566
		Jaguaribe	-2,767	0,011	0,638	0,432
		Centro-Sul	-1,553	0,144	4,792	0,040
		Sul	-0,544	0,590	0,247	0,622
		VRS	Região Metropolitana de Fortaleza	Noroeste	0,370	0,717
Norte	-1,013	0,324		2,849	0,096	
Sertão	-0,859	0,397		2,888	0,099	
Jaguaribe	-3,416	0,002		0,123	0,729	
Centro-Sul	1,041	0,311		7,071	0,015	
Sul	2,124	0,041		0,664	0,421	

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

No tocante ao teste de Levene, verifica-se que, com exceção do Centro-Sul, todas as demais amostras possuem variâncias homocedásticas no modelo CRS. Quando se admite a pressuposição de retornos variáveis à escala, nota-se que os escores de eficiência dos municípios da RMF e do Jaguaribe e do Sul são constantes.

4.4. Análise dos escores de eficiência média segundo o PIB *per capita*

Os escores de eficiência técnica com retornos constantes à escala (CRS) e retornos variáveis à escala (VRS) também foram agregados, em termos médios, segundo os quartis de PIB *per capita*. Essa abordagem foi baseada na distribuição dos municípios em quatro grupos iguais¹, conforme seu PIB *per capita*, sendo inspirada no estudo desenvolvido por Zoghbi et al. (2011). Seguindo este estudo, considerou-se no primeiro quartil o grupo de municípios com menor PIB *per capita* e o quarto quartil com maior PIB *per capita*. O primeiro quartil apresentou um PIB *per capita* médio de R\$ 4.548,34. No segundo quartil, o PIB *per capita* médio foi de R\$5.276,84, enquanto no terceiro quartil foi de R\$6.341,77 e no quarto quartil foi de R\$11.882,34.

Como se observa pela Figura 3, no modelo com retornos constantes de escala (CRS), em termos médios, o quarto quartil foi o mais ineficiente. Este resultado corrobora com o encontrado por Zoghbi et al. (2011) para a educação nos municípios paulistas. Isso sinaliza que não necessariamente os municípios com melhores condições econômicas, captadas pelo PIB *per capita*, estão gerenciando os recursos públicos de forma mais eficiente. No caso do modelo VRS, a diferença entre o quarto quartil e os demais foi de apenas 0,03. Para testar se há diferença de médias dos escores de eficiência entre o quartil com maior PIB *per capita* e os demais grupos, aplicou-se o teste t de diferença de médias, cujos resultados se encontram na Tabela 6.

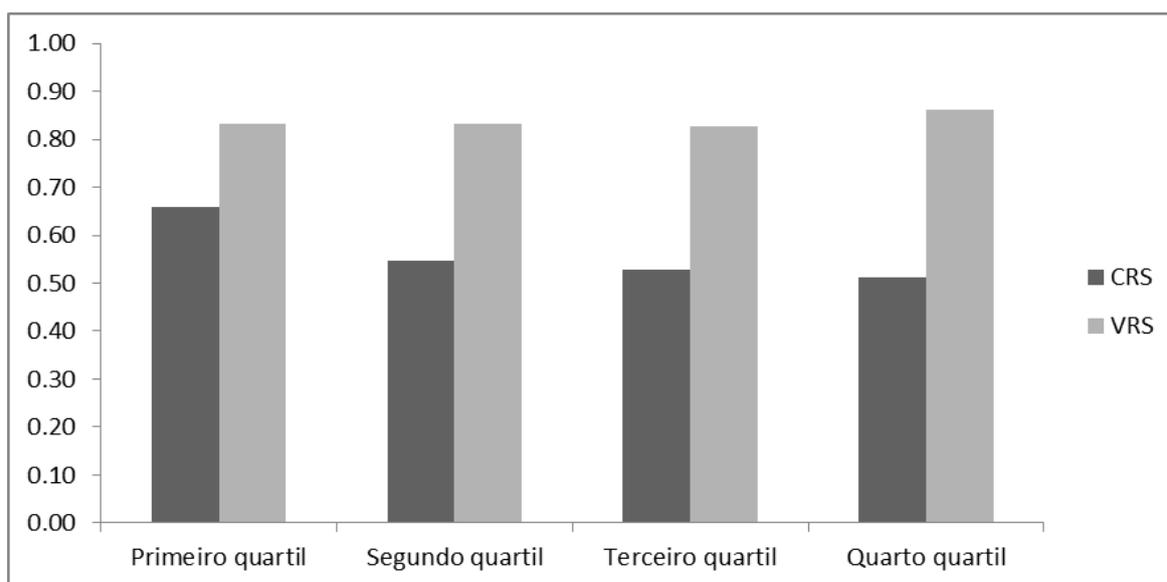


Figura 3 – Distribuição dos escores de eficiência técnica média do IFDM-Saúde por quartil de PIB *per capita* em 2013

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Os dados da Tabela 6 mostram que há diferença significativa de médias dos escores de eficiência, com 95% de confiança, no modelo CRS, entre o quartil mais rico e o quartil com menor PIB *per capita*. Verifica-se ainda que não se rejeita a hipótese nula de igualdade de médias entre os demais quartis. Em relação ao teste de Levene, constata-se que, em todas as situações analisadas, os escores de eficiência com retornos constantes e com retornos variáveis à escala possuem variâncias homocedásticas.

¹ Consideraram-se 40 municípios em cada quartil, sendo que o último quartil apresentou 42 municípios.

Tabela 6 – Testes para comparação de médias e de variâncias dos escores de eficiência técnica com retornos constantes à escala (CRS) e com retornos variáveis à escala (VRS) do IFDM-Saúde por quartil de PIB *per capita* em 2013

Medidas de eficiência	Quartis	Quartis	Teste T de Comparação de Médias		Teste de Levene	
			Estatística	P-valor	Estatística	P-valor
CRS	Quarto	Primeiro	-3,758	0,000	0,051	0,821
		Segundo	-0,826	0,411	0,006	0,936
		Terceiro	-0,438	0,662	1,974	0,164
VRS	Quarto	Primeiro	1,328	0,188	1,974	0,164
		Segundo	1,321	0,190	3,063	0,084
		Terceiro	1,758	0,083	1,020	0,316

Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados sinalizam que, dos 162 municípios cearenses analisados nesta pesquisa, apenas sete estão utilizando de maneira totalmente racional os recursos, adquirindo nível ótimo de eficiência, considerando o modelo de retornos constantes de escala. Tendo em vista esse tipo de modelo sob a ótica do produto e admitindo um intervalo de 95% de probabilidade, os dados indicam que, em termos médios, os municípios cearenses podem aumentar o Índice de FIRJAN de Desenvolvimento Municipal de Saúde (IFDM-Saúde) entre 88% e 112%, sem a necessidade de alteração na quantidade utilizada de insumos.

Ao adicionar uma restrição de convexidade, observou-se que nove municípios cearenses não encontravam-se na fronteira de retornos constantes de escala, porém passam a se situar na fronteira com retornos variáveis. Em outras palavras, os referidos municípios não apresentam limitações em relação ao uso exagerado de insumos, contudo, encontram-se com dificuldades quanto à escala imprópria de produção. Nesta situação, o IFDM-Saúde pode apresentar uma variação positiva de 19% a 24%, dado o intervalo de 95% de probabilidade para que os municípios ineficientes passem a compor a fronteira de retornos variáveis.

Os escores de eficiência técnica média por mesorregiões cearenses expuseram Sertões como a de maior eficiência, enquanto a Região Metropolitana de Fortaleza mostrou-se como a menos eficiente, no modelo com retornos constantes de escala. Sob a pressuposição de retornos variáveis, a mesorregião Jaguaribe obteve destaque quanto aos escores de eficiência técnica. Em contrapartida, a mesorregião Centro-Sul registrou a menor eficiência. Ademais, a partir da análise dos escores de eficiência técnica dos municípios cearenses conforme o PIB *per capita*, observou-se que os municípios mais ricos não são, por regra, destaques no gerenciamento eficiente dos recursos públicos, ao passo que os menos providos de renda tiveram uma melhor gestão de insumos.

REFERÊNCIAS

ALVES, L. A.; COSTA, L. D. Avaliação da eficiência na Atenção Básica à Saúde nos municípios do estado do Espírito Santo. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração, 37, 2013. **Anais...** Rio de Janeiro: EnANPAD, 2013.

ANDRETT, M. C. S.; ROSA, F. S. Eficiência dos gastos públicos em saúde no Brasil: estudo sobre o desempenho de estados brasileiros. In: Congresso Brasileiro de Custos, 22, 2015. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR: CBC, 2015.

BANKER, R. D.; CHARNES, H.; COOPER, W. W. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.

BARBOSA, W. F.; SOUSA, E. P. Eficiência técnica e de escala do Sistema Único de Saúde nos municípios do Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 99-113, 2015.

BENEGAS, M.; SILVA, F. G. F. Estimação da eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não-discricionários. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 68, n.2, p. 171-196, 2014.

BORTOLOTTI, M. A.; PALUCH, N. C. C.; CLEZER, E. A. Índice de FIRJAN de Desenvolvimento municipal (IFDM) e o investimento público em saúde: Uma análise nos municípios que compõem a Associação dos Municípios Centro Sul do Paraná (AMCESPAR) no período de 2005-2010. In: IV Jornada de Pesquisas Econômicas, 2013, Horizontina. Estratégia Financeira e Desenvolvimento, 2013.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, n. 6, p. 429-444, 1978.

CHAVES, A. C. A; THOMAZ, A. C. F. Gestão Pública e Pesquisa Operacional: avaliação de desempenho em Agências da Previdência Social. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 59, n. 2, p. 221-236, 2008.

COELLI, T.; RAO, D. S. P.; BATTESE, G. E. An introduction to efficiency and productivity analysis. **Norwell: Kluwer Academic**, 1998.

COELLI, T. A Guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program. **CEPA Working Paper 96/08**. Australia: University of New England, 2008.

COOPER, W.; SEIFORD, L.M.; ZHU, J. Handbook on Data Envelopment Analysis (International Series in Operations Research & Management Science). Springer, 2004.

DIAS, R. H. Eficiência da Atenção Primária à Saúde nos municípios brasileiros. 2010. 49p. **Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público)** – Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

EFRON, B. Better bootstrap confidence intervals. **Journal of the American Statistical Association**, v. 82, p. 171-185, 1987.

ERVILHA, G. T.; ALVES, F. F.; GOMES, A. P. Desenvolvimento municipal e eficiência dos gastos públicos na Bahia: uma análise do IFDM a partir da metodologia DEA. In: IX Encontro de Economia Baiana, 2013, Salvador - BA. **Anais...: Dinamismo e Integração Econômica: Nordeste e Brasil**. Salvador: Desenhahia/SEI, 2013. v. 1. p. 106-126.

FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series A, part III, p. 253-290, 1957.

FERREIRA, M. P.; PITTA, M. T. Avaliação da eficiência técnica na utilização dos recursos do Sistema Único de Saúde na produção ambulatorial. **São Paulo em Perspectiva**, v. 22, n. 2, p. 55-71, 2008.

FIGUEIREDO, L.; NORONHA, K. V.; ANDRADE, M. V. Os impactos da saúde sobre o crescimento econômico na década de 90: Uma análise para os estados. **Texto para discussão** N° 219. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.

FONSECA, P. C.; FERREIRA, M. A. M. Investigação dos Níveis de Eficiência na utilização de Recursos no setor de saúde: uma análise das microrregiões de Minas Gerais. **Saúde e Sociedade**, v. 18, n. 2, p.199-213, 2009.

GADELHA, C. A. G.; COSTA, L. S. Saúde e desenvolvimento no Brasil: avanços e desafios. **Saúde Pública**, v. 46 (Supl.), p. 13-20, 2012.

GODOY, D. V. Eficiência na gestão pública municipal em educação e saúde. XIX. **Prêmio do Tesouro Nacional**, 2014.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S. Análise Envoltória de Dados. In: SANTOS, M. L., VIEIRA, W.C. (ed.) **Métodos Quantitativos em Economia**. Viçosa, MG: UFV, p. 121-160, 2004.

GOMES, C. S. Eficiência dos sistemas municipais de educação no Estado de São Paulo. **Dissertação (Mestrado em Economia)**. Faculdade de Administração, Economia e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo, 2010. 85p.

GUIMARÃES, R. Pesquisa em saúde no Brasil: contexto e desafios. **Saúde Pública**, v. 40 (Esp.), p. 3-10, 2006.

GUPTA, S.; SCHWARTZ, G.; TAREQ, S.; ALLEN, R.; ADENAUER, I.; FLETCHER, K.; LAST, D. Fiscal Management of Scale-Up Aid. **International Monetary Fund Working Paper** No. 07/222.2007.

JUBRAN, A. J. Modelo de análise de eficiência na administração pública: um estudo aplicado às prefeituras brasileiras usando Análise Envoltória de Dados. **Tese (Doutorado em Engenharia)**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 226p.

LIONEL, D. T. Determinants of Health Spending Efficiency: a Tobit Panel Data Approach Based on DEA Efficiency Scores. *Acta Universitatis Danubius*. **Economica**, v. 11, n. 4. 2015.

MACHADO JUNIOR, S.P.; IRFFI, G.; BENEGAS, M. Análise da Eficiência Técnica dos Gastos com Educação, Saúde e Assistência Social dos Municípios Cearenses. **Planejamento e Políticas Públicas**. Brasília, v. 1, n. 36, p.87-113, jan. 2011.

MAIA, A.; VALLE, A. R.; FROSSARD, L. B. M.; CAMPOS, L. K.; MÉLO, L.; CARVALHO, M. A. A importância da melhoria da qualidade do gasto público no Brasil - propostas práticas para alcançar este objetivo. In: Congresso Consad de Gestão Pública, 2, 2009. **Anais...** Brasília, 2009.

MALENA, D. C. D. C. Q., BATISTA FILHO, J. A., OLIVEIRA, J. H.; CASTRO, D. T. Análise situacional da eficiência do gasto público com despesas administrativas no governo do Estado do Tocantins. Congresso CONSAD de Gestão Pública, 6, 2013. **Anais...** , Brasília, 2013.

MARINHO, A. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 57, n. 3, p. 415-432, 2003.

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

MEDEIROS, M.; SOUZA, P. H. G. F. Gasto público, tributos e desigualdade de renda no Brasil. **Texto para Discussão n. 1844**. Brasília: IPEA, 2013.

NOVIGNON J. On the efficiency of public health expenditure in Sub-Saharan Africa: Does corruption and quality of public institutions matter? Munich Personal **RePEc Archive Paper** No. 39195. 2015. Disponível em: <<http://mpra.ub.uni-muenchen.de/39195/>>. Acesso em: 05 de Outubro de 2016.

OLIVEIRA V. L. F. Análise de eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no estado do Ceará na microrregião de Baturité. Fortaleza. 44p. 2012. **Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público)** – Universidade Federal do Ceará, 2012.

OMS – ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Diminuindo diferenças: a prática das políticas sobre determinantes sociais da saúde. **Documento de discussão**. Rio de Janeiro: Conferência Mundial sobre Determinantes Sociais da Saúde, 2011, 47p.

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

PRATA, P. R. Desenvolvimento Econômico, Desigualdade e Saúde. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 10 (3): 387-391, jul/set, 1994.

QUEIROZ, M. F. M.; SILVA, J. L. M.; FIGUEIREDO, J. S.; VALE, F. F. R. Eficiência no gasto público com saúde: uma análise nos municípios do Rio Grande. **Revista Econômica do Nordeste**. Fortaleza, v. 44, n. 3, p. 761-776, 2013.

RAMANATHAN, R. **An Introduction to Data Envelopment Analysis**: a tool for performance measurement. 1. ed. New Delhi: Sage Publications, 2003.

REIS, P. R. C.; SILVEIRA, S. F. R.; BRAGA, M. J. Previdência social e desenvolvimento socioeconômico: impactos nos municípios de pequeno porte de Minas Gerais. **Revista de Administração Pública**. Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, p. 623-646, 2013.

REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE - RIPSAs. **Indicadores básicos para a saúde no Brasil**: conceitos e aplicações. Rede Interagencial de Informação para a Saúde - RIPSAs. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008. 349 p.

SEIFORD, L.M.; ZHU, J. An investigation of returns to scale in data envelopment analysis. **Omega – The Journal of Management Science**, v.27, n.1, p. 1-11, 1999.

SILVA, F. L. G. Análise da eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no estado do Ceará. 2010. 55f. **Dissertação (Mestrado Profissional)** - Programa de Pós Graduação em Economia, CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2010.

SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE ORÇAMENTOS PÚBLICOS EM SAÚDE – SIOPS. Indicadores municipais. Disponível em <<http://siops-asp.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 10 de Outubro de 2016.

SOUSA, M. C. S.; CRIBARI NETO, F.; STOSIC, B. 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.

SOUZA, P. T. S.; WILHELM, V. E. Uma introdução aos modelos DEA de eficiência técnica. Tuiuti: **Ciência e Cultura**. Curitiba, n. 42, p. 121-139, 2009.

SOUZA, U. R.; BRAGA, M. J.; FERREIRA, M. A. M. Fatores associados à eficiência técnica e de escala das cooperativas agropecuárias paranaenses. **Revista de Economia e Sociologia Rural**. Piracicaba, SP, v. 49, n.3, p. 573-598, 2011.

TRAVASSOS, C.; OLIVEIRA, E. X. G.; VIACAVA, F. Desigualdades geográficas e sociais no acesso aos serviços de saúde no Brasil: 1998 e 2003. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 11, n. 4, p. 975-986, 2006.

TROMPIERI-NETO, N.; LOPES, D. A. F.; BARBOSA, M. P.; HOLANDA, M. Determinantes da eficiência dos gastos públicos municipais em educação e saúde: o caso do Ceará. In: Encontro Economia do Ceará em Debate, 4, 2008, Fortaleza.

VIANA A. L. D.; ELIAS. P. E. M. Saúde e desenvolvimento. **Cienc. Saúde Coletiva**. 12 (Supl.), p. 65-77, 2007.

ZOGHBI, A. C.; MATOS, E.; ROCHA, F; ARVATE, P. Uma análise da eficiência nos gastos em educação fundamental para os municípios paulistas. **Planejamento e Políticas Públicas**. Rio de Janeiro, IPEA, n. 36, p. 9-61, 2011.