

**EFICIÊNCIA NO GERENCIAMENTO PÚBLICO COM A SAÚDE PARA OS
MUNICÍPIOS CEARENSES***

Erivelton de Souza Nunes

Doutorando em Economia Rural pela Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

Eliane Pinheiro de Sousa

Professora Associada da Universidade Regional do Cariri (URCA)

E-mail: pinheiroeliane@hotmail.com

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 mais eficientes de gerenciá-los. Neste sentido, este estudo pretende 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, PIB *per capita* e em termos populacionais. Para atender a esses objetivos, empregou-se o modelo de *Data Envelopment Analysis* (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, com maiores PIB *per capita* e tamanhos populacionais, estão gerenciando seus recursos da forma mais eficiente possível.

Palavras-chave: Eficiência; IFDM-Saúde; Ceará.

Classificação JEL: C14; D61; H51.

**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 ways of managing them. Therefore, this study is aimed 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, per capita GDP and in population terms. 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, with larger per capita GDP and population sizes are managing their resources in the most efficient way possible.

Keywords: Efficiency; IFDM-Health; Ceará.

JEL Codes: C14; D61; H51.

1. Introdução

Em conformidade com a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2011), a saúde constitui-se um elemento essencial, contribuindo diretamente para outras prioridades sociais, como bem-estar, educação, elevação da produtividade e 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 segmento apresentam avanços que excedem as especificidades do setor, como 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 movimenta mais de R\$ 160 bilhões por ano, responde por 14 milhões de empregos diretos e cinco milhões de empregos indiretos (GADELHA; COSTA, 2012). Segundo Lobo e Araujo (2017), o Brasil gastou 8,3% de seu Produto Interno Bruto (PIB) com saúde em 2015, sendo que mais da metade das despesas de saúde referem-se aos seguros privados e cobrem aproximadamente um quarto da população que paga por esse tipo de seguro. Esses dados retratam as grandes desigualdades nas despesas *per capita* entre setor privado e setor público, assim como entre regiões.

A saúde da população registra uma elevada disparidade entre as grandes regiões e os estados da federação no Brasil. Essa grande distinção no setor de saúde retrata, por um lado, as divergências no acesso e na qualidade dos serviços ofertados à sociedade e, por outro, está condicionada às discrepâncias nas condições socioeconômicas, nos hábitos e nas condições de vida. 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 Unidade de Tratamento Intensivo (UTI), a demora nos atendimentos e a ausência de médicos as principais dificuldades enfrentadas pelo estado. 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 (SIOPS, 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 mais eficientes de geri-los, tendo em vista o equilíbrio das finanças desse setor. Desse modo, deve-se buscar a aplicação racional e com coerência dos recursos públicos, minimizando os desperdícios, embasada na legislação e nas necessidades sociais (MALENA et al., 2013).

De acordo com Medeiros e Souza (2013), estudos que visam ao volume e à 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 trabalhos que levam em conta a relação dos recursos alocados com os produtos obtidos permitiram um avanço relevante na avaliação da ação governamental. Entre esses, citam-se os referentes aos aspectos de eficiência, eficácia e efetividade das despesas, que se agrupam em uma categoria denominada qualidade dos gastos 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 baixo retorno 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, tornam-se

importantes 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.

Orlowski e Arend (2005) *apud* Bortolotti et al. (2013) 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 a 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 ou nacional, uma vez que contempla três segmentos: emprego e renda; educação; e saúde. Segundo FIRJAN (2014), o índice apresenta periodicidade anual, faz uso exclusivo de estatísticas públicas oficiais em sua estimativa, possibilita a realização de relações absolutas e relativas, tem leitura simples e varia de 0 a 1, sendo que, quanto mais próximo de um, maior o desenvolvimento do município ou estado, e quanto mais perto 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 relação à 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, PIB *per capita* e em termos populacionais.

Afora esta 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 *Data Envelopment Analysis* (DEA) em diferentes aspectos da saúde. Os procedimentos metodológicos e a descrição das variáveis são mostrados na terceira seção. Na sequência, procede-se a análise dos resultados e as considerações finais são descritas na última seção.

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 *Data Envelopment Analysis* (DEA), como são os casos, por exemplo, dos estudos publicados em contexto internacional, desenvolvidos por Bennevan e Sunnetci (2007); Gupta et al. (2007); Asandului et al. (2014); Lionel (2015); Novignon (2015); Lobo e Araujo (2017); e Sun et al. (2017). Em termos de publicações nacionais, destacam-se as pesquisas elaboradas por Dias (2010); Alves e Costa (2013); Queiroz et al. (2013); Benegas e Silva (2014); Godoy (2014); Barbosa e Sousa (2015); Mazon et al. (2015); Andrade et al. (2017); e Lopes (2017). Considerando estudos destinados ao estado do Ceará, ressaltam-se os desenvolvidos por Trompieri Neto et al. (2009); Silva (2010); Machado Junior et al. (2011); e Oliveira (2012).

Em esfera internacional, Bennevan e Sunnetci (2007) buscaram identificar os países que apresentaram maiores níveis de eficiência no que se refere aos sistemas de saúde, considerando 180 países e quatro programas de desenvolvimento, baseados na renda nacional bruta *per capita*, realizando-se uma análise individual para cada categoria, mediante dados disponibilizados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). O estudo indicou a presença reduzida de países eficientes quanto aos sistemas de saúde, propondo oportunidades relevantes de aprimoramento no setor por meio da combinação de práticas mais racionais nos programas de desenvolvimento analisados.

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. Os resultados indicaram que países com menores níveis de renda *per capita* tendem a mostrar menores índices de eficiência. Essa evidência não foi

constatada por Asandului et al. (2014) para alguns países europeus analisados. O estudo buscou mensurar a eficiência dos sistemas públicos de saúde para 30 países europeus em 2010. Os resultados apontaram para a presença de países desenvolvidos com alto PIB *per capita* que não foram totalmente eficientes, enquanto recursos limitados foram utilizados de modo eficiente por países menos desenvolvidos.

Lionel (2015) procurou encontrar os determinantes da eficiência das despesas públicas com o setor de saúde, durante o período 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, percentagem da população com 65 anos ou mais, densidade populacional e efetividade do poder público podem se apresentar como condicionantes relevantes na eficiência das despesas públicas com saúde. O aumento da densidade populacional e do PIB *per capita* possuem efeitos positivos e significativos na eficiência da despesa de saúde, porém esses efeitos são mais importantes nos países de baixa renda. Essa relação positiva e significativa entre o PIB *per capita* e a eficiência das despesas com saúde também foi corroborada por Novignon (2016) em estudo realizado para 45 países da África Subsaariana entre 2005-2011.

O estudo de Sun et al. (2017) objetivou examinar a eficiência dos sistemas nacionais de saúde utilizando dados longitudinais de 173 países durante o período 2004-2011. Os resultados apontaram para a relação positiva da urbanização sobre a eficiência dos sistemas nacionais de saúde, enquanto a participação das despesas públicas de saúde no orçamento total do Governo relacionou-se de forma negativa. Foi verificado ainda que os mecanismos de financiamento da saúde desempenharam papel importante na determinação da eficiência dos sistemas de saúde.

Embora o artigo de Lobo e Araujo (2017) tenha sido publicado em âmbito internacional, a área de estudo se refere às capitais brasileiras. Os autores propuseram medir a eficiência de gastos de saúde pública nas capitais brasileiras, considerando o período 2008-2013. A análise individual indicou que houve diferenças substanciais entre as capitais, possivelmente correlacionadas com as disparidades socioeconômicas, uma vez que a ineficiência, especialmente para os níveis de cuidados de saúde secundários e terciários, prevalece nas regiões mais pobres do Nordeste e do Norte.

No tocante às publicações nacionais, 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, o autor 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 mais elevados e maiores níveis populacionais, de saneamento básico e de crianças mostraram melhores índices de eficiência.

A eficiência relativa na adoção de recursos do setor público na Atenção Básica de Saúde também foi objeto de estudo de Alves e Costa (2013), porém esses autores fizeram essa análise para os municípios capixabas. Os dados foram extraídos 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. Os resultados sinalizaram possíveis ganhos de escala para municípios com população superior a 100.000 habitantes, dada a provável adequação em termos de infraestrutura. Além disso, vários municípios com até 20.000 habitantes também foram eficientes, evidenciando inversões relevantes na Atenção Básica de Saúde e na aplicação apropriada dos recursos monetários disponíveis.

Queiroz et al. (2013) buscaram analisar a alocação de recursos destinados 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 eficiência, sendo que apenas 26% dos municípios foram eficientes. Verificaram ainda que a conquista da eficiência nos indicadores de saúde pública municipal depende fortemente da dotação de recursos.

Utilizando dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), para o ano de 2006, Benegas e Silva (2014) estimaram a eficiência técnica do SUS nos estados brasileiros na presença de insumos não discricionários. Esses autores constataram que a região Sudeste foi a que apresentou maior quantidade de estados eficientes, enquanto o estado de Roraima, no Norte, expressou a menor eficiência.

De posse do método DEA, assim como da análise de *cluster*, da análise fatorial e dos dados em painel, Godoy (2014) realizou 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 de recursos humanos. Os anos analisados foram 2005 e 2009. Dentre as principais inferências na área da saúde, ressalta-se 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.

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. Os resultados mostraram que os melhores escores de eficiência técnica e de escala do IDSUS ocorreram nos municípios com índices mais elevados quanto às especificidades e distinções socioeconômicas (IDSE), às condições sociais (ICS) e à situação estrutural do sistema de saúde do município (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 catarinense 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. 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.

Andrade et al. (2017) buscam avaliar os níveis de eficiência das 27 capitais brasileiras quanto à prestação de serviços públicos de saúde, considerando os dados de 2015. Os resultados revelaram que não necessariamente as capitais com maiores tamanhos populacionais obtiveram os maiores escores de eficiência. Um exemplo disso é Brasília, que se destaca como a terceira no *ranking* das capitais brasileiras com a maior população, porém registrou o pior desempenho, ou seja, é a que se encontra mais distante da fronteira de eficiência. Apesar de a capital federal possuir uma excelente quantidade de insumos em comparação às demais, tem desempenho significativamente pior quanto à quantidade de produtos. Essa inferência dos municípios de grande porte não alcançarem a fronteira de eficiência também foi encontrada por Lopes (2017) para municípios que fazem parte das Regiões de Saúde do estado de Minas Gerais, no período de 2010-2014, e que possuem mais de 400.000 habitantes, como Belo Horizonte, Betim, Governador Valadares, Juiz de Fora e Uberlândia.

No contexto cearense, Trompieri Neto et al. (2009) 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 variáveis como gastos *per capita* destinados à saúde, índice de desenvolvimento humano (IDH), densidade populacional, taxa de cobertura de abastecimento de água pela rede pública e transferências constitucionais para a saúde (SUS) foram apontadas como condicionantes relevantes nos índices de eficiência estimados, sendo que o IDH registrou a maior elasticidade. A densidade populacional apresentou relação inversa com a eficiência, isto é, em média, os municípios cearenses com maiores densidades populacionais tiveram uma eficiência menor.

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 com *inputs* não discricionários. Após

operacionalização dos referidos modelos, verificou-se que maiores gastos não se refletem necessariamente em maiores eficiências.

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. 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 da Secretaria do Tesouro Nacional (STN). Os resultados apontaram para reduzida eficiência técnica dos municípios cearenses no tocante aos gastos públicos com saúde, podendo estar associada ao inexistente serviço de esgotamento sanitário e ao fato de muitos municípios apresentarem elevada taxa de mortalidade infantil.

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 atingiu a fronteira de eficiência. Apenas os municípios de Pacoti e Baturité alcançaram 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 nas literaturas internacional e nacional quanto em âmbito local, evidenciando sua importância na avaliação da gestão dos gastos públicos com saúde. Vale destacar, porém, que a abordagem mais comumente explorada na literatura tem sido a eficiência técnica do gasto público municipal com a saúde. Este estudo inova ao buscar avaliar a eficiência no gerenciamento público com a saúde dos municípios cearenses, considerando como produto o Índice da Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) de Desenvolvimento Municipal (IFDM) para o setor de saúde e como insumos aspectos financeiros, de infraestrutura e de recursos humanos, inspirando-se no estudo de Godoy (2014). Ademais, o estudo também contribui ao agregar tais níveis de eficiência conforme mesorregiões, PIB *per capita* e em termos populacionais.

3. Metodologia

3.1. Análise envoltória dos dados

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

Para mensurar a eficiência de agentes ou mecanismos, Queiroz et al. (2013) utilizam métodos distintos: os paramétricos, por meio de métodos econométricos, e os não paramétricos.

O procedimento metodológico contemplado deste estudo refere-se à *Data Envelopment Analysis* (DEA), 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 empregado 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 a amostra de insumos e produtos.

De acordo com Peña (2008), a ferramenta DEA vem sendo adotada de maneira positiva em pesquisas de eficiência nas diversas áreas de administração pública e em 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; em nações, agricultura, força militar, dentre outros. Além disso, Jubran (2006) sinaliza que se pode elaborar uma avaliação da eficiência alcançada por organizações do setor governamental ou privada, departamentos, municípios, estados, hospitais, entre outros, possibilitando a identificação

das ações mais interessantes no que concerne à utilização de recursos pelas DMUs. O autor mostra 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*).

Em conformidade com Gomes e Baptista (2004), o modelo DEA é operacionalizado com programação matemática e é apontado como adequado para analisar a eficiência relativa das DMUs, podendo servir de 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 verificados 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, representadas por DMUs, 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 eficientes 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, ou seja, uma unidade localizada na fronteira só será eficiente se não houver a possibilidade de redução de nenhum *input* ou de aumento de nenhum *output*, sem que se aumente, de modo simultâneo outro *input*, ou se diminua outro *output*. Nesse sentido, Ramanathan (2003) afirma que uma unidade pode ser identificada como eficiente, de modo inicial, pelo DEA, por aprimorar o desempenho em termos de *outputs*, sem que necessariamente tenha ocorrido melhoria na eficiência no contexto de *outputs*. Em outros termos, uma unidade produtiva que venha a mostrar eficiência, mas não seja tida como referência (*benchmark*) 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 (CRS, *Constant Returns of Scale*, em inglês). Esse modelo admite a proporção entre insumos e produtos. O outro foi proposto por Banker et al. (1984), que elaboraram o modelo com retornos variáveis de escala (VRS, *Variable Returns of Scale*, em inglês). Neste caso, a convexidade passou a ser considerada ao invés da proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* adotada no modelo CRS. Conforme Coelli et al. (1998), os modelos DEA com retornos constantes e variáveis de escala podem ser expressos, respectivamente, a partir das formulações (1) e (2):

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

$$\text{Max}_{\theta, \lambda \theta}, \text{sujeito } a: -\theta y_i + Y\lambda \geq 0, x_i - X\lambda \geq 0, N_1\lambda = 1 \text{ e } \lambda \geq 0 \quad (2)$$

em que: $1 \leq \theta < \infty$ diz respeito ao score 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 $\bar{\theta}$ corresponde à média de θ ; $1/\theta$

representa o escore de eficiência padronizado de uma unidade tomadora de decisão, com variação de zero a um; y , por outro lado, associa-se ao produto da DMU e x simboliza o insumo. X equivale à matriz de insumos ($n \times k$) e Y reflete a matriz de produtos ($n \times m$); λ apresenta-se como vetor de constantes que multiplica a matriz de insumos e produtos. N_I representa o vetor ($N \times I$) de algarismos unitários.

No presente estudo, os escores de eficiência foram estimados para os dois modelos de eficiência técnica (CRS e VRS), assim como para o modelo com eficiência de escala, empregando-se a orientação do produto, já que o objetivo central trata 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. Essa orientação foi empregada por Fonseca e Ferreira (2009), Queiroz et al. (2013), Andrade et al. (2017), Brambilla e Carvalho (2017) e Lopes (2017). A pesquisa em questão concentra-se na melhoria dos resultados no que concerne ao índice de desenvolvimento municipal no segmento de saúde. Esses modelos foram operacionalizados por meio do *software DEAP (Data Envelopment Analysis Program)* na versão 2.1.

Coelli et al. (1998) complementam 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 (1999) explicam que isso acontece porque a medida de eficiência técnica que se obtém no modelo CRS é constituída pela medida de eficiência no modelo VRS, também denominada de pura eficiência técnica e mediante medida de eficiência de escala.

De acordo com Gomes e Baptista (2004), a presença de observações com valores atípicos na amostra pode comprometer a credibilidade dos resultados. Desta forma, o presente estudo utilizou um teste proposto por Stosic e Sousa (2003) e aplicado por Sousa et al. (2005) para identificar possíveis *outliers*, com o intuito de retirá-los da análise. Esses autores recomendam a adoção do método Jackstrap. Em conformidade com Stosic e Sousa (2003), essa abordagem consiste na combinação de reamostragem de *Bootstrap* com o teste *Jackknife*, buscando reduzir estocasticamente o impacto das poucas DMUs mais influentes nos escores de eficiência. Para realização desses procedimentos, avalia-se o efeito produzido quando se remove do conjunto de dados a DMU discrepante no resultado das eficiências obtidas pelo método DEA, denominado de alavancagem (*leverage*). Portanto, a reamostragem de *Bootstrap* é usada levando em conta a alavancagem observada.

Considerou-se um subconjunto selecionado aleatoriamente do número de observações e nomeado como bolhas. Para Sousa et al. (2005), as bolhas devem comportar de 10% a 20% do tamanho da população. Com base nesse critério, admitiu-se que as bolhas comportem 15% do total de municípios cearenses, que representam 28 DMUs e considerou-se a técnica do *Bootstrap* com 2.000 replicações. Em seguida, estimou-se a influência de cada unidade tomadora de decisão sobre as outras, sendo que foram removidas da análise aquelas com influências mais elevadas. Segundo tais autores, o ponto de corte indicado deve se fundamentar na função Heaviside, que considera os dados dos *leverages* e o número de DMUs k , como expresso pela Equação (3):

$$P(\tilde{l}_k) = 1, \text{ se } \tilde{l}_k \leq \tilde{l} \log k \text{ e } P(\tilde{l}_k) = 0, \text{ se } \tilde{l}_k > \tilde{l} \log k \quad (3)$$

em que: k corresponde ao número total de observações; $P(\tilde{l}_k)$ é a probabilidade da k -ésima DMU com *leverage* médio não ser *outlier* e o ponto de corte representa o produto entre o *leverage* médio global \tilde{l} e o logaritmo de k .

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) para o setor de saúde, haja vista que o referido índice mede o Índice de Desenvolvimento Municipal nesse setor 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-se 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 no modelo DEA e fontes dos dados

Variáveis		Fonte
<i>Output</i>	Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal (IFDM)	Sistema FIRJAN
<i>Inputs</i>	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 são apresentados nesta seção e foram subdivididos em quatro partes. Na primeira, analisa-se a eficiência no gerenciamento público com a saúde, mediante os escores de eficiência técnica e de escala para os municípios cearenses sem os *outliers*. Essa análise é agregada segundo as mesorregiões, o PIB *per capita* e em termos populacionais, respectivamente, na segunda, terceira e quarta partes.

4.1. Análise dos escores de eficiência para os municípios cearenses

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, verificou-se que o ponto de corte adotado foi de 0,0079. Desta forma, constatou-se que, dos 184 municípios cearenses, 22¹ deles registraram valores que excederam esse ponto de corte e, portanto, foram desconsiderados neste estudo. Dentre eles, Juazeiro do Norte, malgrado ser um município que sedia um dos hospitais regionais cearenses, exibiu uma relação de estabelecimentos de saúde pública por km² bem superior à média dos municípios inseridos neste estudo, razão pela qual foi indicado como *outlier*, tendo que ser removido para não prejudicar a análise realizada. Vale destacar, porém, que os municípios de Quixeramobim e Sobral, pertencentes, respectivamente, às mesorregiões do Sertão Central e Norte, além da capital cearense (Fortaleza), que detém os demais hospitais regionais do estado, foram inseridos no estudo. Portanto, a amostra dos municípios considerados reflete satisfatoriamente a política de saúde pública do Ceará.

A Tabela 1 expõe os resultados das principais estatísticas descritivas das variáveis empregadas no modelo DEA. Conforme se observa, a maior heterogeneidade é evidenciada pelas

¹ Russas, Morada Nova, Acopiara, Juazeiro do Norte, Tejuçuoca, Senador Pompeu, Guaramiranga, Ibaretama, Maranguape, Jaguaratama, Ipaumirim, Jaguaruana, Paramoti, Quixeré, Martinópolis, Palmácia, Quixadá, Groaíras, Ipaoranga, Piquet Carneiro, Independência e Meruoca.

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 de apenas 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 a 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. Além disso, os municípios cearenses analisados obtiveram uma média de 0,9 médicos por 1.000 habitantes, ficando bem abaixo da média brasileira de médicos por 1.000 habitantes, que, segundo Lobo e Araujo (2017), é de 1,83.

Em relação ao gasto *per capita* com saúde, tem-se que, em média, os municípios cearenses despendem R\$380,50 por habitante, sendo que o município de Boa Viagem destina apenas R\$142,14 por pessoa para a saúde, enquanto Barbalha gasta R\$1.157,39 por habitante.

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

Tabela 1 – 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

Nota: * Representa o coeficiente de variação.

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

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 realize uma classificação incorreta. Assim, 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 2 revelam os intervalos de confiança a 95% de probabilidade para as médias dos escores de eficiência padronizados 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, de 0,53 a 0,59 e o IFDM-Saúde pode registrar, em média, um acréscimo 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 e admitindo-se um intervalo de 95% de probabilidade, tem-se que, em termos médios, os escores de eficiência técnica do IFDM-Saúde ficam no intervalo de 0,82 a 0,85. Neste modelo, constata-se que um aumento de 19% a 24% no

IFDM-Saúde faz com que os municípios cearenses ineficientes passem a fazer parte da fronteira de retornos variáveis à escala.

Quanto à eficiência de escala, nota-se que há possibilidade de esses municípios aumentarem suas escalas de desenvolvimento da saúde, em média, de 56% a 73%, dados os insumos de que dispõem, enquanto seus níveis de eficiência variam de 0,64 a 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 2 – 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

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

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

A distribuição das frequências absolutas e relativas dos municípios cearenses em classes de eficiências técnica e de escala do IFDM-Saúde, sob a orientação do produto, é indicada na Tabela 3. Como se observa, dos 162 municípios analisados, somente sete (Aiuaba, Boa Viagem, Miraíma, Mombaça, Senador Sá, Varjota e Viçosa do Ceará), que representam 4,32%, obtiveram a máxima eficiência, 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, eles estão gerenciando seus recursos da forma mais eficiente possível.

Tabela 3 – 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		f_i	%
	f_i	%	f_i	%		
$E < 0,25$	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.

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 atingem sequer 0,25. Isso indica que não necessariamente uma maior eficiência ocorre nos municípios que estão despendendo 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. Essa inferência também pode ser observada no estudo de Queiroz et al. (2013) com os municípios do estado do Rio Grande do Norte, ao constatarem que o município mais ineficiente no gasto com saúde foi o que realizou o maior dispêndio, sinalizando que a ineficiência do gasto público municipal está relacionada à gestão dos recursos.

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, o que corresponde a 16 municípios, mostraram-se plenamente eficientes, ou seja, nove municípios (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.

Quanto à eficiência de escala, constata-se que a maioria dos municípios estudados (95,68%) teve ineficiência de escala, uma vez que registrou escores 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. Tais evidências foram similares às encontradas nos estudos de Silva e Vidal (2008) e Passoni e Gomes (2014), que constataram a predominância de estados e municípios com retornos decrescentes à escala, ao analisarem, respectivamente, os níveis de eficiência nos serviços de saúde pública na região Norte e a eficiência dos gastos municipais com saúde para uma amostra de municípios paulistas.

4.2. 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, Sertões, 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 1).

Ao se compararem os escores de eficiência do modelo CRS entre a mesorregião Metropolitana de Fortaleza (RMF) e as demais mesorregiões, percebe-se 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, Sertões e Jaguaribe. Esses resultados são confirmados pelo teste t de comparação de médias.

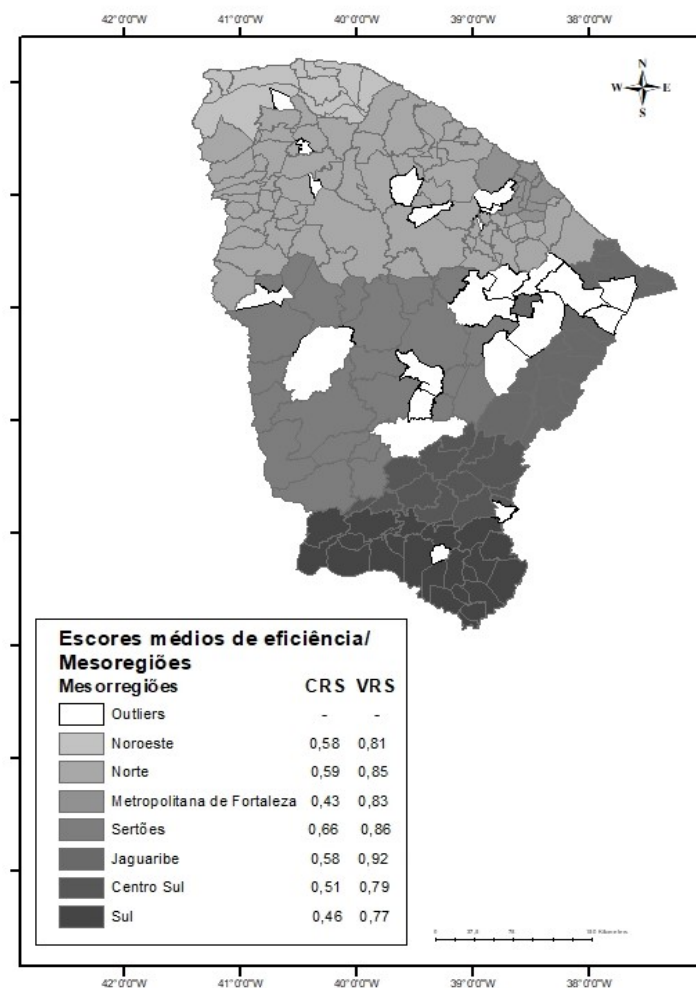
Ao contrário do esperado, a RMF obteve, em média, escores de eficiência técnica, no modelo CRS, inferiores às demais mesorregiões. Isso pode estar associado ao fato da RMF não ter apresentado nenhum município que esteja alocando seus recursos de forma totalmente eficiente. Ademais, segundo Machado Junior et al. (2011), como a RMF detém 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. Para esses autores, dos seis municípios cearenses menos eficientes, três deles (Caucaia, Maracanaú e Eusébio) localizam-se na RMF. Esse resultado é confirmado neste estudo, em que Maracanaú e Eusébio aparecem no *ranking* dos oito municípios com menores escores de eficiência. Barbosa e Sousa (2015) também corroboram o baixo grau de eficiência do SUS em Maracanaú e Eusébio, em que tais municípios tiveram escores de eficiência menores do que a média em mais de um desvio padrão.

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) na mesorregião cearense de Sertões. Essa inferência mostra que não necessariamente os melhores níveis de eficiência são obtidos pelas regiões mais desenvolvidas. Delgado (2008) cita exemplos das regiões mineiras Norte e Jequitinhonha, que apresentaram bons resultados de eficiência escolar, mesmo diante de poucos recursos.

Em termos médios, considerando a análise por mesorregiões cearenses no modelo CRS, os escores de eficiência técnica indicaram que a mesorregião de Sertões se destaca com a maior eficiência, enquanto a Região Metropolitana de Fortaleza mostrou-se como a menos eficiente.

Figura 1 – Distribuição dos escores de eficiência técnica média do IFDM-Saúde por mesorregiões cearenses, em 2013



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

No modelo com retornos variáveis de escala (VRS), conforme se verifica no Figura 1, 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. Em outros termos, sob a pressuposição de VRS, a mesorregião Jaguaribe obteve destaque quanto aos escores de eficiência técnica, ao passo que a mesorregião Centro-Sul registrou a menor eficiência.

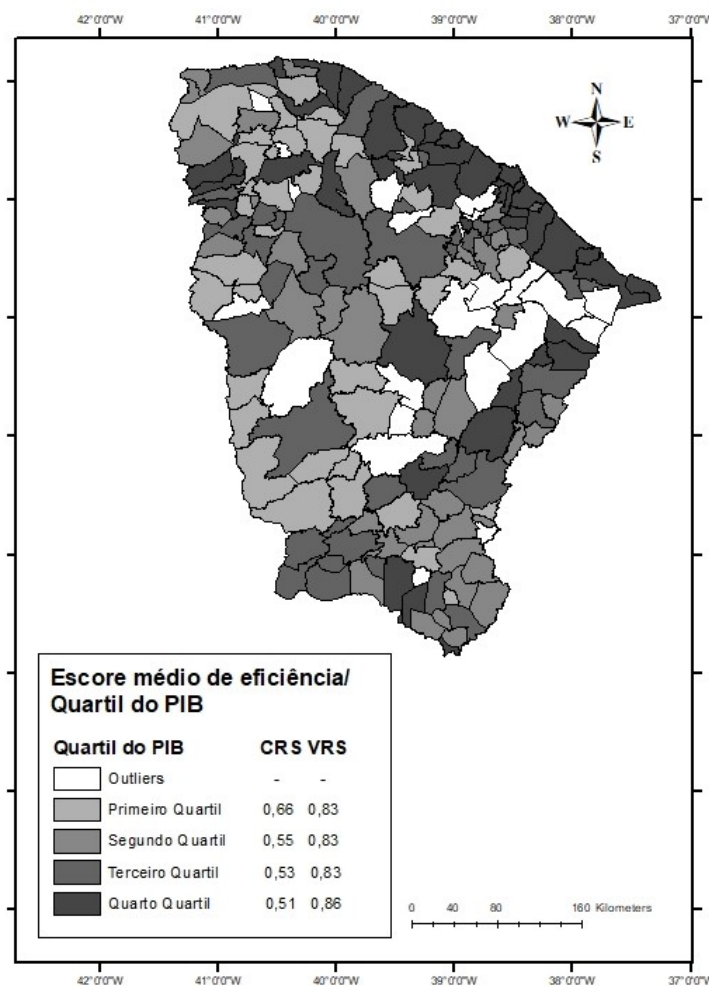
4.3. Análise dos escores de eficiência média segundo o PIB per capita

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 iguais², conforme seu PIB *per capita*, sendo inspirada no trabalho de Zoghbi et al. (2011). Seguindo esse estudo, considerou-se no primeiro quartil o grupo de municípios com menor PIB *per capita* e no quarto quartil o com maior PIB *per capita*. O primeiro quartil apresentou PIB *per capita* médio de R\$ 4.548,34. No segundo, o PIB *per capita* médio foi de R\$5.276,84, enquanto no terceiro foi de R\$6.341,77 e no quarto foi de R\$11.882,34.

Como se observa pela Figura 2, no modelo com retornos constantes de escala (CRS), em termos médios, o quarto quartil foi o mais ineficiente. Embora na literatura sejam mais comuns estudos que indicam uma relação positiva entre os valores do PIB *per capita* e os escores de eficiência, como são os casos, por exemplo, dos trabalhos de Lionel (2015), Novignon (2015) e Barbosa e Sousa (2015), o resultado obtido no presente estudo corrobora o encontrado por Zoghbi et al. (2011) e Asandului et al. (2014), respectivamente, para a educação nos municípios paulistas e para a saúde em países europeus. 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. De acordo com Delgado (2008), municípios economicamente mais desenvolvidos possuem maior facilidade no acesso à informação, permitindo uma maior rapidez na obtenção de conhecimento. Entretanto, possuem um maior custo de vida e requerem maior infraestrutura, aumentando o nível de insumos e transformando a fronteira, ou seja, a eficiência diminui quando os municípios maiores falham na provisão de maiores níveis de produto.

Figura 2 – Distribuição dos escores de eficiência técnica média do IFDM-Saúde por quartil de PIB per capita, em 2013



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

² Consideraram-se 40 municípios em cada quartil, sendo que o último quartil apresentou 42 municípios.

Dos sete municípios totalmente eficientes identificados neste trabalho, considerando os dois pressupostos da eficiência técnica, quatro deles (Aiuaba, Mirafima, Mombaça e Senador Sá) fazem parte do primeiro quartil, ou seja, embora possuam os mais baixos PIB *per capita*, registraram escores de eficiência técnica e de escala do IFDM-Saúde iguais à unidade.

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 4. No modelo CRS, pode-se observar que, ao nível de 1% de significância, existem diferenças significativas entre as médias dos escores de eficiência quando se compara o quartil mais rico ao quartil com menor PIB *per capita*. Verifica-se ainda que não se rejeita a hipótese nula de igualdade de médias entre o quarto e os demais quartis, sugerindo que os municípios que fazem parte do segundo e do terceiro quartil não possuem diferença significativa de média quando comparados aos municípios que se destacam com maior PIB *per capita* (quarto quartil). Quanto ao modelo VRS, constata-se, por meio do teste t, que não há diferença significativa de média entre o quarto quartil e os demais, haja vista a rejeição da hipótese nula em todos os comparativos.

Tabela 4 – 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

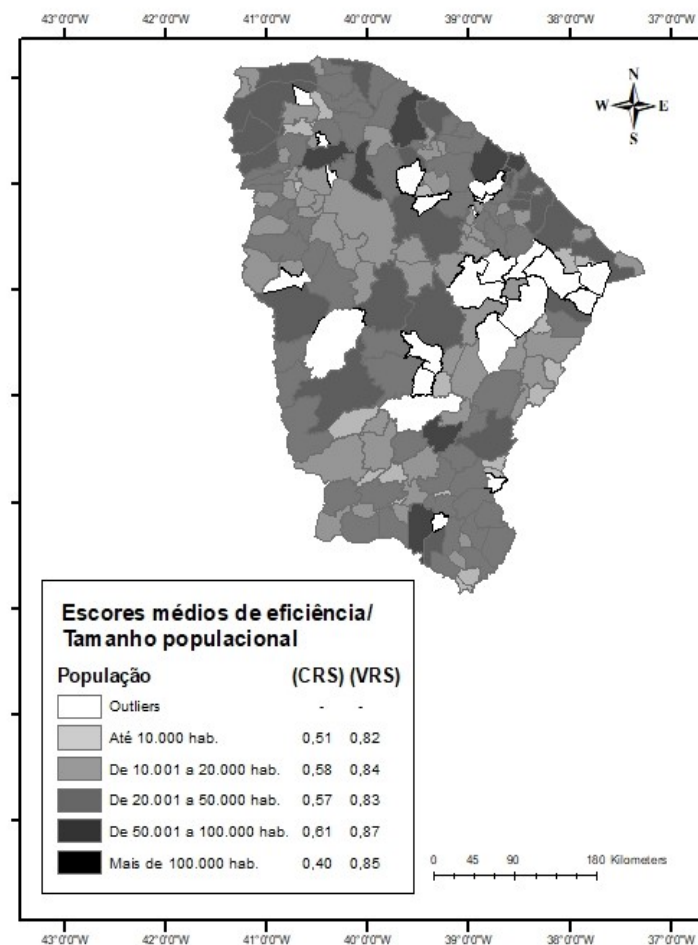
Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados da pesquisa.

Em relação ao teste de Levene, constata-se que, para todas as situações analisadas, a hipótese de igualdade da variância não pode ser rejeitada, ao nível de 5% de significância, indicando que os escores de eficiência com retornos constantes e com retornos variáveis à escala possuem variâncias homocedásticas.

4.4. Análise dos escores de eficiência média em termos populacionais

Nesta subseção, os escores médios de eficiência do IFDM-Saúde foram agregados por classes de tamanho da população, sendo que essa distribuição foi baseada na divisão proposta pelo IBGE (2010). Seguindo a referida divisão, os municípios foram distribuídos nas seguintes classes: até 5.000 habitantes, de 5.001 a 20.000 habitantes, de 20.001 a 100.000 habitantes, de 100.001 a 500.000 habitantes e mais de 500.000 habitantes. Entretanto, aplicando essa classificação para os 162 municípios cearenses considerados neste estudo após a remoção dos *outliers*, os grupos até 5.000 habitantes e com mais de 500.000 habitantes são constituídos por somente um município cada (Granjeiro e Fortaleza, respectivamente). Desta forma, os dados foram agregados nos seguintes grupos: até 10.000 habitantes, de 10.001 a 20.000 habitantes, de 20.001 a 50.000 habitantes, de 50.001 a 100.000 habitantes e mais de 100.000 habitantes, conforme ilustrado na Figura 3. O primeiro grupo apresentou população média de 7.444 habitantes, o segundo de 15.488; o terceiro de 31.189; o quarto de 63.693; e o quinto de 523.027 habitantes.

Figura 3 – Distribuição dos escores de eficiência técnica média do IFDM-Saúde por tamanho da população, em 2013



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

Conforme se percebe pela Figura 3, o grupo de municípios com população acima de 100.000 habitantes registrou o menor escore médio (0,40) de eficiência técnica do IFDM-Saúde no modelo CRS. Isso pode ser atribuído ao fato de que, dos sete municípios que fazem parte desse grupo, quatro deles, inclusive a capital cearense, obtiveram médias inferiores a 0,50. De acordo com Lobo e Araujo (2017), embora Fortaleza tenha se mostrado totalmente eficiente no que diz respeito aos cuidados de saúde secundários e terciários, não apresenta essa classificação quando se refere aos cuidados primários de saúde. Segundo esses autores, a ineficiência da capital cearense pode ser justificada pela manutenção dos níveis estacionados de cuidados primários de saúde, dado que o município não acompanhou a cobertura do Programa Saúde da Família, em 2013.

Para Alves e Costa (2013), municípios capixabas com população superior a 100.000 habitantes possuem possíveis ganhos de escala, que podem ser atribuídos ao fato de obterem maior eficiência com menores gastos *per capita*, dada a provável infraestrutura mais adequada. Esse resultado não é confirmado por Andrade et al. (2017) para a capital federal, pois, apesar de ser a terceira com a maior população, obteve o menor escore de eficiência (0,59). Neste estudo, conquanto os municípios cearenses com maiores tamanhos populacionais possuam estrutura de atenção especializada, ambulatorial e hospitalar, o baixo desempenho pode estar associado à falta de médicos para atender a sobrecarga de pacientes, estando em consonância com Lobo e Araujo (2017). A relação inversa entre a eficiência da gestão e o tamanho do município também é verificada no estudo desenvolvido por Brambilla e Carvalho (2017), que trata a respeito da eficiência da gestão do Programa Bolsa Família (PBF) nos municípios do Paraná, no ano de 2013.

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) de 88% a 112%, sem a necessidade de alteração na quantidade utilizada de insumos.

Ao se adicionar uma restrição de convexidade, observou-se que nove municípios cearenses não se encontravam 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 se defrontam com dificuldades quanto à escala imprópria de produção. Nessa situação, o IFDM-Saúde pode registrar, em média, um acréscimo 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 apontaram Sertões como a região de maior eficiência, enquanto a Região Metropolitana de Fortaleza mostrou-se como a menos eficiente, no modelo CRS. Sob a pressuposição de VRS, 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* e em termos populacionais, observou-se que os municípios mais ricos e com maiores tamanhos populacionais não são, por regra, destaques no gerenciamento eficiente dos recursos públicos.

O estudo procurou avaliar a gestão pública com a saúde nos municípios cearenses. Tal exercício pode ser utilizado como suporte para a administração pública do estado, na medida em que esta pesquisa apresentou informações relevantes quanto aos municípios e às mesorregiões que podem servir como exemplos a serem seguidos para os demais. É importante destacar, porém, que o estudo não mostrou os indicadores de ineficiência nem os fatores determinantes para a eficiência na gestão pública dos municípios cearenses no segmento de saúde, sendo importante futuras pesquisas com esses enfoques.

Referências

- AFONSO, A.; SCHUKNECHT, L.; TANZI, V. *Public sector efficiency: evidence for new EU member states and emerging markets*, p. 1-49, 2006. (ECB Working Paper, n. 581).
- 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: ANPAD, 2013.
- ANDRADE, B. H. S.; SERRANO, A. L. M.; BASTOS, R. F. S.; FRANCO, V. R. Eficiência do gasto público no âmbito da saúde: uma análise do desempenho das capitais brasileiras. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, v. 38, n. 132, p.163-179, 2017.
- ASANDULUI, L.; ROMAN, M.; FATULESCU, P. The efficiency of healthcare systems in Europe: a Data Envelopment Analysis Approach. *Procedia Economics and Finance*, v. 10, p. 261-268, 2014.
- 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*, 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*, v. 68, n. 2, p. 171-196, 2014.
- BENNEVAN, J. SUNNETCI, M. E. C. A. Data envelopment analysis of national healthcare systems and their relative efficiencies. In: International Conference on Computers and Industrial Engineering, 37, 2007. *Anais...* Alexandria, 2007.
- 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: Jornada de Pesquisas Econômicas, 4, 2013. *Anais...* Horizontina: JOPEC, 2013.
- BRAMBILLA, M. A.; CARVALHO, S. C. Análise da eficiência da gestão do Programa Bolsa Família nos municípios do Paraná. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 11, n. 4, p. 537-556, 2017.
- 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*, 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.
- COOPER, W.; SEIFORD, L.M.; ZHU, J. *Handbook on Data Envelopment Analysis* (International Series in Operations Research & Management Science). New York: Springer, 2004.
- DELGADO, V. M. S. Estudo sobre um ranking municipal de eficiência escolar em Minas Gerais. *Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos*, v. 2, n. 1, p. 135-156, 2008.
- DIAS, R. H. *Eficiência da Atenção Primária à Saúde nos municípios brasileiros*. 2010. Dissertação (Mestrado em Economia do Setor Público) – Departamento de Economia, Universidade de Brasília. Brasília, 2010.
- EFRON, B. Better bootstrap confidence intervals. *Journal of the American Statistical Association*, v. 82, n. 39, 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: Encontro de Economia Baiana, 9, 2013. *Anais...* Salvador: Desenhahia/SEI, 2013.
- FARREL, M.J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, part III, p. 253-290, 1957.
- 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*. Belo Horizonte: Cedeplar, 2003. (Texto para Discussão, n. 219).

- FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. *Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal* – IFDM 2013. Disponível em <<http://www.firjan.org.br/ifdm/>>. Acesso em: 19 de novembro de 2014.
- 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*. São Paulo, v. 46, Supl.1, p. 13-20, 2012.
- GODOY, D. V. *Eficiência na gestão pública municipal em educação e saúde*. Brasília: 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: UFV, 2004. p. 121-160.
- GUPTA, S.; SCHWARTZ, G.; TAREQ, S.; ALLEN, R.; ADENAUER, I.; FLETCHER, K.; LAST, D. *Fiscal management of scale-up Aid*. International Monetary Fund, 2007. (Working Paper, n. 07/222).
- GUPTA, S.; VERHOEVEN, M. The efficiency of government expenditure: experiences from Africa. *Journal of Policy Modeling*, v. 23, n. 4, p. 433-467, 2001.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- JUBRAN, A. J. *Modelo de análise de eficiência na administração pública: um estudo aplicado às prefeituras brasileiras usando Análise Envoltória de Dados*. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006.
- LIONEL, D. T. Determinants of health spending efficiency: a Tobit Panel Data approach based on DEA efficiency scores. *Economica*, v. 11, n. 4, p. 56-71, 2015.
- LOBO, M. S. C.; ARAUJO, E. C. Efficiency analysis of public health spending in Brazilian capitals using network Data Envelopment Analysis. *Central European Review of Economics and Management*, v.1, n. 4, p. 147-173, 2017.
- LOPES, M. A. S. *Eficiência dos gastos públicos: análise nas Regiões de Saúde do Estado de Minas Gerais*. 2017. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.
- 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*, 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. In: Congresso CONSAD de Gestão Pública, 6, 2013. *Anais...* Brasília, 2013.
- 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*, v. 24, n. 1, p. 23-33, 2015.


- MEDEIROS, M.; SOUZA, P. H. G. F. *Gasto público, tributos e desigualdade de renda no Brasil*. Brasília: IPEA, 2013. (Texto para Discussão, n. 1844).
- NOVIGNON J. *On the efficiency of public health expenditure in Sub-Saharan Africa: does corruption and quality of public institutions matter?* Munich Personal RePEc, 2015. (Archive Paper, n. 39195).
- OLIVEIRA V. L. F. *Análise de eficiência técnica dos gastos públicos com saúde no estado do Ceará na microrregião de Baturité*. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia do Setor Público) – Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 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.
- PASSONI, P. F. M.; GOMES, A. L. Análise de eficiência dos gastos municipais com saúde para uma amostra de municípios de São Paulo. In: XI Encontro Nacional de Economia da Saúde e VI Congresso de Economia da Saúde da América Latina e Caribe. *Anais...* São Paulo, 2014.
- 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*, v. 12, n. 1, p. 83-106, 2008.
- 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*, 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*, v. 47, n. 3, p. 623-646, 2013.
- RIPSA – Rede Interagencial de Informação para a Saúde. *Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações*. 2. ed. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2008.
- SEIFORD, L.M.; ZHU, J. An investigation of returns to scale in data envelopment analysis. *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. Dissertação (Mestrado Profissional em Economia) – Programa de Pós Graduação em Economia, Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2010.
- SILVA, R. G.; VIDAL, M. B. Níveis de eficiência nos serviços de saúde na região Norte. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 10, p. 156-165, 2008.
- SIOPS – Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde. *Indicadores municipais*. Disponível em <<http://siops-asp.datasus.gov.br/>>. Acesso em: 10 de outubro de 2016.
- SOUZA, 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*, 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*, v. 49, n.3, p. 573-598, 2011.
- STOSIC, B. D.; SOUSA, M. C. S. Jackstrapping DEA scores for robust efficiency measurement. In: Encontro Brasileiro de Econometria, 25, 2003. *Anais...* Porto Seguro: SBE, 2003.
- SUN, D.; AHN, H.; LIEVENS, T.; ZENG, W. Evaluation of the performance of national health systems in 2004-2011: an analysis of 173 countries. *Plos One*, v. 12, n. 3, p. 1-13, 2017.
- 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: CARVALHO, E. B. S.; HOLANDA, M. C.; BARBOSA, M. P (org.). *Economia do Ceará em Debate 2008*. Fortaleza: IPECE, 2009, p. 57-72.
- 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*, n. 36, p. 9-61, 2011.

ORCID

Erivelton de Souza Nunes  <http://orcid.org/0000-0003-2560-4866>

Eliane Pinheiro de Sousa  <http://orcid.org/0000-0003-4088-0754>

 Este artigo está licenciado com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.